

Science 5 connection



Nieuwe onderzoeksbasis op Antarctica

Belgische site survey-expeditie 2004

2005

Wereldjaar van de Fysica

De maan

Space Connection 48 (Deel 2)

inhoud

Wetenschappelijke passie

p.2 *Astronomie, een wetenschap die ook leeft dankzij de amateurs...*

Onderzoek

p.6 *Kalkskeletten van mariene organismen*

Ethiek

p.11 *Naar een eed van Hippocrates voor wetenschappers?*

Zuidpool

p.12 *Nieuwe onderzoeksbasis op Antarctica*

Schilderkunst

p.20 *De lijdensweg van Maria Magdalena*

p. 23 *Het Studiecentrum voor de vijftiende-eeuwse schilderkunst*

Geschiedenis

p.26 *De wetenschappelijke samenwerking tussen België en Italië in de 20^{ste} eeuw*

Kunst

p.31 *Romantische tryptiek*

Feest

p.33 *België viert dit jaar zijn 175^{te} verjaardag*

p.40 *Drie vragen aan Sandra Bonny*

Natuurkunde

p.42 *Einstein en Solvay*

Doelstelling 3%

p.48 *De grenzen voorbij de internationalisatie van onderzoek en ontwikkeling in België*

Ontmoeting

p.52 *Claude Truffin*

Kranten

p.54 *Een topprioriteit: de conservering van Belgische krantencollecties*

News

p.59

Agenda

p.63



Nieuwe onderzoeksbasis op Antarctica

12



De lijdensweg van Maria Magdalena

20



Einstein en Solvay, de twee eregasten van het Wereldjaar van de Fysica

42



Een topprioriteit: de conservering van Belgische krantencollecties

54

Space Connection



De maan : onze bijzondere buur (deel 2)

Stabiliteit

Nu ons land in woelig institutioneel vaarwater is gekomen, heeft het onderzoek meer dan ooit behoefte aan stabiliteit. Met de hervormingen van 1980, 1988 en 1993 werd, in elk geval voor die sector, een systeem uitgewerkt dat weliswaar niet optimaal is, maar wel beantwoordt aan een door onze federale staatsstructuur gewenst subtiel evenwicht.

Het publieke onderzoek is van nature uit complex en kan pas doelmatig zijn als elk deelgebied in een federale Staat over een eigen onderzoekscapaciteit beschikt waarvoor het bevoegd is. Daarbij moeten ook samenwerkingsmechanismen voorhanden zijn om de onderzoeksinspanningen zoveel mogelijk te stroomlijnen.

Die noodzakelijke institutionele voorwaarden voor een harmonieuze ontwikkeling van de onderzoekscapaciteit van elk deelgebied en van het land in het algemeen zijn thans verenigd. Laten wij er dan ook van afblijven. De ambities van de politieke beleidsmakers zullen worden afgemeten aan hun financiële inspanningen voor die sector vol toekomst en niet aan hun inventieve manoeuvres om het systeem voor de zoveelste keer te hervormen.

De regeringen dienen immers snel de nodige fondsen vrij te maken om het onderzoek, als motor van groei en welzijn, te steunen en verder te ontwikkelen. Dit is het enige wat de onderzoeksactoren van hen vragen.

België viert dit jaar zijn 175-jarig bestaan en 25 jaar federalisme. Het Federaal Wetenschapsbeleid en de wetenschappelijke instellingen die eronder ressorteren gaan een belangrijke rol spelen in de geplande feestelijkheden.

Naast een reeks buitengewone tentoonstellingen die wij op touw gaan zetten en waarvan u het programma op de volgende bladzijden vindt, nodigen wij in mei iedereen uit op een groots feest in Brussel in de museumbuurt.

Tijdens dat feest wordt ons nationaal en van nature ondeelbaar cultureel, wetenschappelijk en menselijk erfgoed voor het voetlicht gebracht.



Dr. Philippe Mettens

Voorzitter van het Federaal Wetenschapsbeleid



Dr. Philippe Mettens

Astronomie

een wetenschap
die ook leeft
dankzij de amateurs...



*Net als vroeger moeten we
maar omhoog kijken om de
schoonheid van de sterrenhemel
te bewonderen.
Toch is de beoefening
van de astronomie nu voor
iedereen, nog meer dan vroeger,
toegankelijk geworden. © ESO*

*Alleen naar de sterren kijken is
soms allesbehalve comfortabel.
Daarom spreken sommige
amateurs met elkaar
af om samen hun materiaal op
te zetten en hun ontdekkingen
te vergelijken.
© www.groupeastronomiespa.be*

We kunnen alle wereldwonderen bezoeken, bergen overwinnen en oceanen bevaren, maar van de hemel zal er altijd een gedeelte onverkend blijven.

Voor vele duizenden begint de interesse voor de astronomie op een manier die door de eeuwen heen niet sterk veranderd is: onze verre voorouders zagen een mooie sterrenhemel, bleven aandachtig kijken, oefenden wat geduld... en zo begon de reis.

De astronomie hield de grote filosofen in de Oudheid al wakker: de Babyloniërs, de Egyptenaren en de Grieken. De studie van oorsprong, evolutie, samenstelling, afstand en bewegingen van de hemellichamen bleek van meet af aan een wetenschap van het oneindige te zijn. Het huidige tijdperk met zijn technische vooruitgang heeft de astronomie verheven tot een zeer voorname wetenschap die de laatste snufjes gebruikt op gebied van technologie, scheikunde, natuurkunde, biologie, wiskunde, informatica en zelfs geschiedenis.

Dagelijks vullen nieuwe ontdekkingen gedaan met reusachtige telescopen, radiotelescopen, satellieten en interplanetaire sondes, onze kennis aan over planeten, sterren, de interstellaire omgeving, melkwegstelsels. Uit al die ontdekkingen blijkt dat het heelal nog veel complexer is dan we ons een halve eeuw geleden konden voorstellen.

Wie de wetenschappelijke actualiteit echter aandachtig volgt, merkte vast al op dat zij die de ontdekkingen melden nauwelijks spreken over de waaier aan nieuwe vragen die daardoor rijzen. Voor de leek wordt het steeds moeilijker om te weten waar de grens met het onbekende zich bevindt. Het is dus niet meer dan normaal dat de astronomie een groot aantal amateurs fascineert die, net als GALILEI, nachtenlang het hemelgewelf afturen op zoek naar het oneindige. Geboeid door de ongelooflijke

rijkdom van de sterrenbeelden, komen deze gelegenheids-astronomen samen in verenigingen verspreid over heel het land. Ze organiseren regelmatig tentoonstellingen en activiteiten om het publiek vertrouwd te maken met hun passie, die meestal verder gaat dan een gewone waarneming.

De vier hemelse seizoenen

Elke amateur-astronoom weet dat het niet mogelijk is om alle hemellichamen op hetzelfde moment te zien. De sterrenbeelden glijden elke nacht voorbij en verschuiven het hele jaar. Sommige hemellichamen - maar ook meteorologische verschijnselen - worden meer waargenomen in bepaalde periodes. De seizoenen zijn bezaaid met hemelse curiosas.

De astronomie hield de grote filosofen in de Oudheid al wakker: de Babyloniërs, de Egyptenaren en de Grieken.

In de herfst vormt het uitzicht op de lichte band van de Melkweg een prachtig schouwspel. Vandaag weten we dat dit veroorzaakt wordt door miljoenen sterren die niet afzonderlijk te onderscheiden zijn.

Dit is het ideale seizoen voor de verkenning van deze lange hemelstroom, die zich 's avonds breed uitstrekt van horizon tot horizon over het zenit (van noordoost tot zuidwest). Dit gebied strekt zich uit over de sterrenbeelden van de *Slangendrager (Ophiuchus)*, de *Schorpioen* waarvan het hoofd wordt uitgebeeld door de superreus *Antares* (de roodste ster aan de hemel), en de boogschutter. Deze laatste geniet de grootste belangstelling, want daarin klopt het hart van ons melkwegstelsel.

De winter biedt ons de donkerste nachten, ondanks het "zachte licht dat van de sterren valt", volgens Victor HUGO. Dit is de gelegenheid om de grote balkvormige *Pegasus* te bespeuren. Hij strekt zich uit langs de sterrenslinger *Andromeda*. In de nachten rond het jaareinde is het hemelgewelf bezaaid met heldere sterren die de aandacht trek-

Astronomie is voor elke leeftijd. Sommigen ontdekken haar in de tienerjaren, anderen beginnen eraan bij hun pensioen.
© www.groupeastro-nomiespa.be



ken. Pal in het zuiden stralen ook de *drie Koningen of gordelsterren van Orion* met *Betelgeuze* (oranjekleurig) boven, en *Rigel* (blauwig) onderaan. Bij een heldere nacht zien we ook de mooie Orionnevel, een lichtende voile die doet denken aan een vlinder met gespreide vleugels.

In de nachtelijke lentehemel laat één bepaald hemellichaam zich regelmatig zien in verschillende standen: de maan. Het oog gekleefd aan het oculair van de telescoop, is de verkenning van het oppervlak een genot dat men zich vooral niet mag ontzeggen. Bij een kleinere vergroting dan 80 keer krijgen we een totaalbeeld van de maanschijf en kunnen we grote vlekken lokaliseren: zeeën, grote woestijnen bezaaid met keien en kleine kraters. We bespeuren ook enkele witte vlekken (jonge kraters die sterk weerkaatsen) en talloze toppen waarvan de hoogste het eerst worden verlicht. Een grote krater als *Copernicus* wordt in 6 uur tijd helemaal verlicht, een schouwspel dat we in de loop van één nacht kunnen volgen.

De zomermaanden zijn het meest geschikt voor de waarneming van vallende sterren. In een tijdspanne van zes weken, van 10 juli tot 22 augustus, passeert onze planeet inderdaad een half dozijn van deze kosmische zandbanken: de meteorenzwermen. Soms zijn er zoveel, dat we er meerdere zien in slechts één minuut. De rijkste zomerzwerm is die van de *Perseïden*, waarvan de activiteit begint vanaf 9 augustus en het hoogtepunt bereikt wordt in de nachten van de 11^{de} tot de 13^{de}.

De bijdrage van amateurs

Vandaag is sterrenkunde toegankelijker geworden dan ooit tevoren. Hemelkaarten, praktische gidsen, gebruiksvriendelijke en vrij goedkope telescopen, wetenschap begrijpelijk uitgelegd door een “verlichte” professor, en de weg naar de sterren ontrolt zich voor de leergierigen.

Astronomie is deel gaan uitmaken van het dagelijkse leven.

Het directe contact met het firmament en de verkenning van de verre wereld van planeten, sterren, nevels en melkwegstelsels: het is de droom van elke amateur-astronoom. Zijn grote geluk is ook, vergeleken met andere activiteiten of amateur-wetenschappers, dat zijn hobby niet vervuilt, niet schadelijk is en dat er geen geldgewin mee gemoeid is: de hemel behoort iedereen toe en trekt zich

niets aan van al die telescopen die op hem gericht zijn. Vraag daarentegen eens aan een professionele paleontoloog wat hij denkt van sommige amateurs die archeologische vindplaatsen beschadigen en soms zelfs leegroeven,

waardoor de wetenschappelijke informatie op die site voorgoed teloorgaat.

In de astronomie kunnen amateurs en vaklieden het zeer goed met elkaar vinden en vaak werken ze zelfs nauw samen: het firmament is te rijk voor de huidige reuzentelescopen, die theoretisch miljarden sterren en miljarden melkwegstelsels kunnen detecteren. De “profs” staan zonder naijver een deel van hun werk af. Nu beschikt de astronomie ten opzichte van andere wetenschappen wel over een grote troef: de bereidwillige amateur kan ondanks de bescheiden middelen op bepaalde gebieden wel degelijk een nuttige bijdrage leveren. Zo ontdekken amateurs talloze kometen en dragen ze aanzienlijk bij aan de studie van veranderlijke sterren (met een variërende stralingsintensiteit) of aan de jarenlange studie van lichtvariaties van een ster of van het aantal zonnevlekken.

Meer algemeen zorgen amateurs door hun aantal en hun verspreiding over de aardbol voor een continue observatie van de hemel. Deze wereldwijde bewaking, waaraan professionelen geen tijd kunnen besteden vanwege hun

Vandaag is sterrenkunde toegankelijker geworden dan ooit tevoren.

Sterrenkunde is de oudste wetenschap en wellicht de enige die we vandaag nog kunnen beoefenen zonder ons belachelijk te maken met instrumenten die Galilei ook al gebruikte.
© Bibliothèque nationale de Paris



activiteiten voor welbepaalde onderzoeksprogramma's, maakt soms belangwekkende ontdekkingen mogelijk, zoals sterren die uitbarsten.

Tot slot spelen amateurs een primordiale rol in de verspreiding van astronomische kennis. Hun verenigingen zorgen er via voordrachten, tentoonstellingen en diverse publieke initiatieven voor dat recente ontdekkingen en onderzoek in de verkenning van het heelal ruchtbaarheid krijgen. Hoewel er wereldwijd slechts 6000 professionele astronomen zijn, zijn er tienduizenden amateurs. Ondanks onze verfijnde beschaving en de technische hoogstandjes, blijven de schoonheid, de poëzie en het mysterie van de hemel nog altijd fascineren.

De hemel is van u

De amateur hoeft geen enkel hemelschouwspel te missen, maar voor een geslaagde observatie of foto is er behalve goede meteorologische omstandigheden ook een minimum aan voorbereiding en organisatie nodig.

Eerst moet hij de plaats kiezen vanwaar hij de hemel wil bestuderen. Drie voorwaarden beïnvloeden deze keuze: het vrije zicht, lichtvervuiling en turbulentie. Ideaal is natuurlijk een plek waar men de hele hemel kan zien, van horizon tot zenit, in alle richtingen. Dit ideaal komt slechts zelden voor en in de meeste gevallen zal hij een keuze moeten maken, want natuurlijke (bomen) of kunst-

matige (gebouwen) hindernissen verhullen vaak een stuk van de horizon. Hij moet dus de positie zoeken waarin hij het breedst mogelijke zicht heeft. Als we beschikken over een volledig vrij zicht in alle richtingen, dan richt hij zich liefst op de zuidelijke horizon. Hemellichamen komen immers in het oosten op, maar komen dan in het zuiden voorbij, waar hun schijnbare traject een hoogtepunt bereikt. Dit levert de mooiste beelden op.

Lichtvervuiling bestaat uit al het mogelijke licht dat de waarneming kan hinderen, zoals straatverlichting of autolichten. De waarnemer heeft er belang bij om, vóórdat hij met zijn observatie begint, eerst zijn ogen een half uur aan het donker te laten wennen.

Turbulentie, ten slotte, ontstaat door de beweging van luchtlagen in de atmosfeer, en is de boosdoener bij 99 % van de slechte waarnemingen, vooral als deze door een raam worden gedaan, of vanaf een balkon of een terras. Een grasveld is en blijft het ideaal.~

Pa. D.



Volkssterrenwachten, clubs en verenigingen van amateur-astronomen:

www.planetarium.be/links.html/

De Vereniging voor Sterrenkunde (VVS):

www.vvs.be

Ondanks onze verfijnde beschaving en de technische hoogstandjes, blijven de schoonheid, de poëzie en het mysterie van de hemel nog altijd fascineren.

Contacteer ons indien u ook een bepaalde wetenschappelijke passie heeft. Een verslag of een bijdrage is altijd welkom.

lets dichterbij de sterren

Lid zijn van een club, een kring, een vereniging van amateur-astronomen helpt om een goede start te maken in de verkenning van het heelal. Er worden zeer uiteenlopende activiteiten georgani-

seerd, van observatie tot astrofotografie, van de organisatie van voordrachten en stages tot de uitgave van gespecialiseerde tijdschriften. Sommigen beschikken soms over een observatorium met een

zeer geavanceerde telescoop of zelfs over een planetarium, terwijl anderen gewoon hun observaties doen met verrekijkers.

Kalkskeletten

van mariene organismen
als archieven van klimaatverandering

Doorsnede van het aragonietskelet van een Ceratoporella nicholsoni sclerospons (epifluorescentie microscopie). Deze sclerospons, pas ontdekt begin 20ste eeuw, werd tot 1969 verkeerd als een koraal bestempeld. Onder de 17 voorkomende soorten rifbouwende sclerosponzen is Ceratoporella nicholsoni deze met het meest massieve skelet. Door middel van opeenvolgende markerings met een fluorescerende stof kon de gemiddelde groeisnelheid van het skelet geschat worden op 0,25 mm/jaar. Sommige specimens worden eeuwenoud, wat een unicum is in de dierenwereld. © Ph. W.

Dit onderzoeksproject werd in 2001 opgestart door een consortium van twee federale instellingen en drie universiteiten, in het kader van het tweede meerjarenplan ter wetenschappelijke ondersteuning van een beleid gericht op duurzame ontwikkeling, een vierjarig onderzoeksprogramma gefinancierd door het Federaal Wetenschapsbeleid. De betrokken instellingen zijn het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika, de Université Libre de Bruxelles, de Vrije Universiteit Brussel en de Universiteit Antwerpen.

Het project wil een bijdrage leveren tot de reconstructie van het klimaat uit het verleden en dit door tijdreeksen gebaseerd op instrumentele waarnemingen, naar het verdere verleden toe aan te vullen met informatie opgeslagen in kalkskeletten van mariene ongewervelden. Hiervoor werden drie taxa uitgekozen op basis van karakteristieken zoals levensduur, groei en mineralisatiepatroon. Deze taxa zijn: (i) tweekleppigen zoals mosselen, venusschelpen, sint-jakobsschelpen; (ii) echinodermen zoals zeesterren en zeeëgels; en (iii) sclerospongiae, een kleine groep, uitsluitend tropische sponsen met een hard kalkskelet.



Paleontologie en het plan voor wetenschappelijke ondersteuning van een beleid gericht op duurzame ontwikkeling PODO 2

Het PODO 2 (2001 - 2005) wordt gefinancierd door het Federaal Wetenschapsbeleid en besteedt een belangrijk gedeelte van zijn budget (ongeveer 10 van de 60 miljoen euro) aan het onderzoek van de klimaatveranderingen: evolutie op wereldschaal, oorzaken (broeikasgassen, aerosols, El Niño, ...) en voorspellingen op mondiaal en regionaal niveau.

Wetenschappers van vier onderzoekswetwerken proberen de natuurlijke klimaatschommelingen te reconstitueren aan de hand van paleoklimatologische gegevens afkomstig van ijskernen (Antarctica) en van mariene - of meer-sedimenten (Tanganyika, Antarctica). Door gegevens van geologische, ecologische, taxonomische observatie en van numerieke modellen te combineren, kun-

nen de onderzoekers het ritme, de omvang en de geografische spreiding van de natuurlijke klimaatschommelingen analyseren. Naast de huidige klimaatveranderingen die rechtstreeks of onrechtstreeks toegeschreven kunnen worden aan de menselijke activiteit, speelt dit onderzoek een belangrijke rol bij het opstellen van scenario's voor klimaatvoorspelling.

Het is al langer bekend dat chemische elementen en isotopen, zoals ze geïncorporeerd zijn in kalkskeletten (hoofdzakelijk samengesteld uit calciumcarbonaat; CaCO_3), informatie bevatten over de evolutie van het klimaat. Vooral koraalafzettingen zijn veelbestudeerde substraten die indicatoren (ook *proxies* genoemd) bevatten van klimaattevoelutie, zoals bijvoorbeeld de temperatuurevoelutie op aarde. Deze gegevens kunnen worden samengevoegd met paleoklimatologische informatie verkregen uit groeiingen van bomen, ijskernen of sedimenten. Hoewel elk van deze omgevingsarchieven waardevolle informatie leveren, hebben ze echter ook allemaal hun zwakke punten. Zo wordt bijvoorbeeld de samenstelling van biogene carbonaten niet enkel bepaald door de chemische samenstelling van het zeewater en de heersende fysische en chemische condities, maar ook door fysiologische factoren eigen aan het organisme. De juiste interpretatie van de proxy signalen vereist dan ook een gedetailleerd inzicht in de verschillende mechanismen die de incorporatie van deze proxies in het organisme en het kalkskelet sturen. Teneinde de klimaatomstandigheden op wereldschaal te kunnen reconstrueren, dienen de proxygegevens bovendien liefst representatief te zijn voor een zo breed mogelijk taxonomisch, geografisch en ecologisch bestand.

De aanpak van het CALMARS-netwerk (*Calcareous Marine Skeletons*) combineert veldwerk met in het laboratorium gecontroleerde experimenten. Het veldwerk bestaat uit de opvolging van de milieu-omstandigheden op sites in gematigde en tropische streken (Noord-Amerikaanse oost- en westkust; Europese Atlantische kust; Noordzee; Middellandse Zee; Caraïbische Zee).



Brad ROSENHEIM zwemt een onderwatergrot binnen tijdens een expeditie naar La Martinique (© Ph. W.)



Een Caraïbische sclerospons, *Ceratoporella nicholsoni*, met massief kalkskelet. Deze sclerospons komt enkel voor in donkere submariene grotten. De groei van het hier getoonde specimen wordt al 20 jaar gevolgd. Met een automatische thermograaf wordt elke twee uur de temperatuur van het water in de grot geregistreerd. (© Ph. W.)



Mercenaria mercenaria (© David P. GILLIKIN)

Isotopen

Atomen van éénzelfde chemisch element met een gelijk aantal protonen, maar een verschillend aantal neutronen in de atoomkern. De som van protonen en neutronen (het massagetal) zal dus voor de verschillende isotopen van éénzelfde element verschillen. Voor koolstof bijvoorbeeld kennen we de natuurlijke isotopen met massagetal 12 (^{12}C ; natuurlijk percentage 98,89%), massagetal 13 (^{13}C ; natuurlijk percentage 1,11%) en massa-

getal 14 (^{14}C). In dit geval zijn de isotopen ^{12}C en ^{13}C stabiel en niet radioactief, terwijl ^{14}C radioactief, dus niet stabiel is. Alhoewel ze vergelijkbare chemische eigenschappen hebben, vertonen de verschillende isotopen van éénzelfde element meestal verschillen in bijvoorbeeld hun reactiesnelheid daar deze afhankelijk is van hun massa. We spreken in dit geval van isotopenfractionering. Het bepalen van de afwijking in de isotopen-

verhouding tussen substraat en product betrokken bij een reactie levert informatie op over de fysisch-chemische omstandigheden (zoals de temperatuur bijvoorbeeld) waarbij de reactie zich voltrok. De isotopenfractionering is meestal zeer klein (van de grootte-orde van enkele per duizend) en dient bepaald te worden met zeer gevoelige en nauwkeurige instrumenten, zoals isotope-ratio massaspectrometers.

De geselecteerde proxies zijn de verhouding van de stabiele isotopen van koolstof ($\delta^{13}\text{C}$; een indicator voor de antropogene uitstoot van koolstofdioxide alsook voor de biologische activiteit in het milieu, zoals ademhaling en primaire productie); de verhouding van de stabiele isotopen van zuurstof ($\delta^{18}\text{O}$; een indicator voor de temperatuur); de verhouding tussen de elementen magnesium/calcium, strontium/calcium (indicatoren voor temperatuur), en barium/calcium (indicator voor productiviteit, saliniteit, alkaliniteit).

Het team van het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika, onder leiding van Luc ANDRÉ van het laboratorium voor Petrografie-Mineralogie-Geochemie, bestudeert twee soorten tweekleppigen uit Bretagne die voorkomen in twee verschillende biotopen: de Aziatische tapijtschelp (*Ruditapes philippinarum*) voorkomend in het estuarium van de Noyal-rivier (Golf van Morbihan) en de sint-jakobsschelp (*Pecten maximus*) op de zandplaat van Brest. Anne LORRAIN toonde tijdens eerdere werkzaam-

heden aan dat het metabolisme van het organisme een grote invloed kan hebben op de chemische samenstelling van de schelp, en het niet in rekening brengen hiervan kan leiden tot foutieve interpretaties van de proxysignalen in de schelpen. Om meer inzicht te verkrijgen in de verschillende stappen die leiden tot de verwerking van het milieusignaal in de schelp wordt in nauwe samenwerking met het *Institut Universitaire Européen de la Mer* (IUEM, Brest, Frankrijk) niet enkel de chemische samenstelling van de schelp en het zeewater bestudeerd, maar ook die van de weefsels, de hemolymfe en het vocht tussen mantel en schelp (van waaruit de opbouw van de schelp plaatsgrijpt). Resultaten tonen voor sommige elementen sterke verschillen aan tussen fysiologisch vocht en zeewater. De samenstelling van de schelp zal dan uiteindelijk ook bepaald worden door deze van het zeewater en de fysiologie van het organisme. Een robuuste ijking van de proxysignalen opgeslagen in de kalkskeletten aan de externe controlefactoren, vereist dan ook eerder een proefondervindelijke dan een empirische aanpak.



Ceratoporella nicholsoni, een spons met massief kalkskelet. (© Ph. W.)

Een sint-jakobsschelp (*Pecten maximus*, hier uitzonderlijk buiten zijn natuurlijke habitat, het sediment. Deze soort maakt dagelijks een herkenbare aangroeiing aan. Studie van deze schelpen laat een reconstructie toe van de omgevingscondities met dagelijkse resolutie (© Y. GLADU)

Zeester (*Asterias rubens*) die zowel in de Noordzee als in de Atlantische oceaan voorkomt. Door haar alomtegenwoordigheid (van de Witte Zee tot Senegal en van Labrador tot Zuid-Carolina) vormt deze soort een ideaal substraat voor het volgen van klimaatsveranderingen. (©Ch. DE RIDDER)



Zo'n proefondervindelijke aanpak wordt aangewend door Valentine MUBIANA en Ronny BLUST in het Laboratorium voor Ecofysiologie, Biochemie en Toxicologie aan de Universiteit Antwerpen. Zij voeren proeven uit met *Mytilus edulis* in aquaria onder gecontroleerde condities van temperatuur en zoutgehalte. Het gebruik van specifieke ionkanaalremmers (remmers van de activiteit van membraaneiwitten die het transport van stoffen bevorderen) toont aan dat de meeste elementen een zeer verschillende weg afleggen in de cel en op een specifieke manier worden ingelast in de schelp.

In de afdelingen Analytische- en Milieuchemie en Isotopengeochemie van de Vrije Universiteit Brussel bepalen David P. GILLIKIN, Baharak BASHAR, Frank DEHAIRS, Willy BAEYENS en Eddy KEPPENS de stabiele koolstof- en zuurstofisotopenverhoudingen ($\delta^{13}\text{C}$ en $\delta^{18}\text{O}$) als ook de concentraties van verschillende elementen, zoals strontium, magnesium, barium in schelpen van tweekleppigen. Het betreft tapijtschelpen uit Noord-Amerika, nl. de Amerikaanse venusschelp (*Mercenaria mercenaria*) voorkomend langsheen de Amerikaanse oostkust (o.a. Noord-Carolina) en *Saxidomus giganteus* voorkomend langsheen de Amerikaanse westkust (van de staten Washington tot Alaska), alsook de gewone blauwe mosel (*Mytilus edulis*) uit de Noordzee en Scheldemonding. Ten einde een voldoende fijne tijdschaal te kunnen reconstrueren worden de schelpen bemonsterd langsheen hun groei-as met bemonsteringstechnieken van hoge resolutie, waarna analyse met hooggevoelige instrumenten zoals massaspectrometers volgt. Ook hier werd aangetoond dat het metabolisme een belangrijke rol speelt bij de incorporatie van een proxy in de schelp. Hieruit volgt dan ook dat meer voorzichtigheid geboden is bij het aanwenden van bijvoorbeeld $\delta^{13}\text{C}$ als indicator voor de invloed van koolstofuitstoot door de mens in het leefmilieu. Verder werd duidelijk dat de zuurstofisotopenver-

houding ($\delta^{18}\text{O}$) in de schelp en alom gebruikt als indicator voor temperatuurschommelingen, ook sterk afhankelijk is van de $\delta^{18}\text{O}$ samenstelling van het water zelf. Zonder een goede kennis hiervan worden er gemakkelijk fouten gemaakt bij de reconstitutie van de watertemperatuur. Dit geldt vooral in estuaria en kustgebieden waar een grote maar variabele hoeveelheid zoetwater langs stroomt. Hoewel voor koralen ook de verhouding tussen strontium en calcium een indicator is voor temperatuurschommelingen, geldt dit niet voor de bovengenoemde Noord-Amerikaanse schelpen waarvoor de verhouding van deze elementen tot Ca ook door groeisnelheid wordt beïnvloed. Laboratoriumexperimenten met *Mytilus* wijzen dan weer op een nauwe correlatie tussen het bariumgehalte in de schelpen en de concentratie in het water. De verhouding tussen barium en calcium zou dus een waardevolle indicator zijn voor het zoutgehalte.

Sclerosponzen groeien uitzonderlijk traag (tussen 0,1 en 0,3 mm/jaar) en leven uitzonderlijk lang. Dit heeft tot gevolg dat zelfs vrij kleine exemplaren eeuwenoud kunnen zijn.

Philippe DUBOIS en Herwig RANNER van het Laboratorium voor Mariene Biologie aan de *Université Libre de Bruxelles* bestuderen specifiek kalkskeletten van zeesterren en zeeëgels. Zij stelden vast dat niet alleen de zuurstofisotopenverhouding ($\delta^{18}\text{O}$) in de kalkskeletten van jonge zeesterren (*Asterias rubens*), gekweekt in aquaria onder gecontroleerde condities, zeer nauwkeurig de experimentele temperaturen weerspiegelen, maar dat dit eveneens geldt voor de verhouding magnesium/calcium. Deze tot nu toe weinig bestudeerde groep blijkt dus goed geschikt als indicator van variaties van de omgevingstemperatuur.

In de afdeling ongewervelden van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen bestudeert Philippe WILLENZ al twintig jaar de groeisnelheid van sclerospongiae (of koraalsponzen) van de Caraïben. Het unieke van deze sponzen is dat ze siliciumspiculae (stekels) combineren met een hard kalkskelet. De koolstof/zuurstofisotopenverhoudingen van het kalkskelet van sclero-

devolle indicator zijn voor het zoutgehalte.

Regeneratie van de stekel van de zeeëgel Paracentrotus lividus die voorkomt in de Atlantische oceaan en de Middellandse Zee (optische microscopie). Wegens hun regeneratiecapaciteit vormen de stekels van zeeëgels een uitstekend experimenteel model voor de groei van het kalkskelet.
© H. RANNER

Tropische zeeëgel (Lytechinus variegatus)
© Ph. W.

Philippe WILLENZ op zoek naar sclerosponzen tijdens een expeditie naar La Martinique © L. BERRY



sponsen blijken isotopisch evenwicht te weerspiegelen tussen het carbonaat en het omringende zeewater, wat niet het geval is bij koralen. Sclerosponsen groeien uitzonderlijk traag (tussen 0,1 en 0,3 mm/jaar) en leven uitzonderlijk lang. Dit heeft tot gevolg dat zelfs vrij kleine exemplaren eeuwenoud kunnen zijn. Het kalkskelet van sommige soorten, zoals *Ceratoporella nicholsoni*, bestaat uit zeer compacte aragonietafzettingen en analyse ervan laat de reconstructie toe van omgevingscondities tot verscheidene eeuwen terug. Omdat sclerosponsen niet in symbiose leven met fotosynthetiserende algen, zoals het geval is voor koralen, overleven ze in afwezigheid van licht en komen ze voor tot op 300 m diepte. Deze eigenschap laat een reconstructie toe van de fysico-chemische condities van een diepere waterkolom in tegenstelling tot koralen die slechts informatie bevatten over het oppervlaktewater. De profielen van sporenelementen bij *C. nicholsoni* wijzen erop dat sommige sclerosponsen zouden kunnen dienen als continue paleoklimatologische indicatoren over honderden, zelfs duizenden jaren. Onlangs hebben Claire LAZARETH en Sophie VERHEYDEN aangetoond dat de evolutie van de loodvervuiling in de atmosfeer terug te vinden is in kalkskeletten van sclerospongiae uit de Bahama's. In skeletaccreties gevormd na 1980 is ook een duidelijke afname van de loodconcentraties waar te nemen, wat het gevolg is van een reductie van de atmosferische loodpollutie nadat het gebruik van loodvrije benzine algemeen werd. Lorraine BERRY onderzoekt het verband tussen de proxysignalen in het skelet en in het milieu met behulp van transmissie-elektronenmicroscopie. Ze volgt de weg die uiteenlopende elementen afleggen in levende weefsels, van het ogenblik dat ze worden opgenomen uit de omgeving tot de verwerking in het aragonietskelet. Sclerosponsen kunnen echter niet in een aquarium overleven en de experimenten moeten *in situ* worden uitgevoerd. Dit gebeurt door de opname van proxy-elementen te volgen bij sclerosponsen (*Ceratoporella nicholsoni*) in hun natuurlijke omgeving voor de kust van Jamaica. Een gelijkaardige studie wordt uitgevoerd op een verwante groep sponsen (*Petrobiona massiliana*) in de Middellandse Zee, nabij Marseille.

Het koraalrif aan de noordkust van Jamaica met talrijke onderwatergrotten waar sclerosponsen voorkomen. (© Ph. W.)

Sinds het begin van het CALMARS-project werd er een nauwe samenwerking opgezet met de afdeling Algemene Elektriciteit en Instrumentatie van de Vrije Universiteit Brussel (Fjo DE RIDDER, Johan SCHOUKENS, Rik PINTELON). Deze samenwerking heeft geleid tot de ontwikkeling en toepassing van een reeks wiskundige methoden die een correcte interpretatie van het verloop van de proxies langsheen een groeias in de kalkskeletten mogelijk maakt. Aldus werd een methode ontwikkeld die de mogelijkheid biedt het effect van variabele aangroei van het kalkskelet te corrigeren. Een dergelijke correctie is een noodzaak om bijvoorbeeld specimens met verschillende groeisnelheden, maar voorkomend in éénzelfde milieu, onderling te kunnen vergelijken, wat belangrijk is om de lokale reproduceerbaarheid van een proxysignaal te evalueren. Eens de verschillende proxyprofielen gecorrigeerd zijn voor variaties in de aangroeisnelheid van het kalkskelet kunnen deze worden vergeleken met de tijds-evolutie van de omgevingscondities zoals bijvoorbeeld de temperatuur van het water.

Niet alle problemen zijn echter opgelost. Milieu-omstandigheden hebben niet enkel een rechtstreekse invloed op de incorporatie van de proxies in het skelet maar spelen waarschijnlijk ook in op de fysiologie van het dier, dat weerom een zekere controle uitvoert op de incorporatie van de proxies in het skelet. Dit kan de interpretatie van het signaal compliceren. Bovendien weten we nog te weinig over het mechanisme van de biomineralisatie en de invloed van het basismetabolisme hierop. Verder zijn de routes waarlangs de proxies uit de omgeving worden opgenomen (via het voedsel of via directe blootstelling) over het algemeen niet goed gekend (op enkele uitzonderingen na voor sporenmetalen), maar deze kunnen bepalend zijn voor de graad van "biobeschikbaarheid". Door het verder in stand houden van de opgezette samenwerkingsverbanden en het uitbreiden van de onderzoeksaspecten met een ecofysiologische studie van het biomineralisatie-proces, beogen de projectleiders de huidige kennis over deze complexe vraagstellingen verder te verruimen.

Ph. W. et al.



Het CALMARS-project: www.vub.ac.be/calmar



Naar een eed van Hippocrates voor wetenschappers?

Ter gelegenheid van het Nederlandse voorzitterschap van de Raad van de Europese Unie, in het tweede semester van 2004, werd in december jl. in Amsterdam een internationale conferentie met meer dan 200 deelnemers gehouden over het thema *Images of science*.

De interactie tussen wetenschap en samenleving is vaak het gespreksonderwerp van experts uit de wetenschappelijke, academische en politieke wereld en de pers; de debatten zijn meestal erg levendig. En zo hoort het ook. Op het colloquium in Amsterdam was het niet anders. De rode draad bij alle sprekers waren de ethische, wettelijke en maatschappelijke aspecten die verbonden zijn met of voortvloeien uit hun werk, ook wel *elsification* genoemd, een Angelsaksisch neologisme voor “*ethical, legal and social implications*”.

Ethiek wordt namelijk steeds belangrijker bij onderzoek, zelfs als dit eerder beperkt blijft tot de beschrijvende en niet zozeer de normatieve aanpak. Het economische en het maatschappelijke aspect hadden altijd al een belangrijke plaats in de ontwikkeling van de wetenschap, want ze maken een interactie mogelijk tussen wetenschap en maatschappij, wat bepaalde auteurs, zoals Arie RIP, hoogleraar wetenschapsfilosofie aan de universiteit van Twente, de “*co-evolutie tussen wetenschap en maatschappij*” noemen.

De *elsification* is niet alleen van toepassing op de sociale wetenschappen, waarmee dit concept spontaan wordt geassocieerd, maar ook op de exacte wetenschappen. Bijvoorbeeld in de discussies over genetisch gewijzigde organismen, het menselijk genoom of nanotechnologieën.

Deze thema's kunnen namelijk niet zomaar voorbijgaan aan besprekingen, uitwisselingen van ervaringen, richtsnoeren, ... En dan moeten de twee partijen, de burger en de wetenschapper, elkaar nog begrijpen, want, zoals de Europese Commissie benadrukt, “*communicatie is meer dan een opeenvolging van informatie die wordt uitgewisseld tussen wie ze geeft en wie ze ontvangt*”.

Voor Don EIGLER (IBM) is het huidige enthousiasme voor nanotechnologieën te verklaren door hun nieuwheid: “*we zitten in een periode van ontdekkingen, zoals ten tijde van de Renaissance en daarna de wetenschapsacademiën van de 17de eeuw*”. Deze fascinatie (de Nederlandse minister spreekt over “*verwondering*”) kan leiden tot een kritiekloze “*nanohysterie*”. Daarom hebben sommigen vandaag de neiging een vierde adjectief toe te voegen aan de drie eerder genoemde: religieus.

Voor Dietmar MIETH (universiteit van Tübingen) betekent het religieuze aspect niet noodzakelijk een standpunt, of zelfs druk,

van de Kerken (opzettelijk met een hoofdletter), “*want binnen de Kerken bestaat er altijd een vrijheid van geweten, ook al blijven sommigen zich hier met scepsis tegen verzetten*”.

De wetenschappers moeten er zich dus van bewust zijn dat de *elsification* niet wordt toegepast. Indien nodig zouden specifieke opleidingen ervan vrijgesteld moeten zijn, want de onderzoeken - die gefinancierd worden door de overheid - ondersteunen vaak de politieke beslissing (dit is bijvoorbeeld het geval met het Federaal Wetenschapsbeleid). Zo zouden drie struikelblokken kunnen worden vermeden:

- de miskenning van de gevolgen van de toepassing van bepaalde wetenschappelijke ontdekkingen (en tegelijkertijd de verantwoordelijkheid van de wetenschapper (gevolgen voor de maatschappij, het milieu, de gezondheid, ...));
- de expertise en de tegenexpertise, zodat de ene (de beleidsmaker) de fout niet afschuift op de andere (de wetenschapper);
- de *modus operandi*.

De lijn tussen het publiek en de wetenschap moet dus steeds dunner worden. Hoe kunnen we dit bereiken? Door de *science shops* bijvoorbeeld, die bijna een eeuw geleden werden opgericht. In Nederland...~

P.D. (in Nederland)



De wetenschapswinkels: www.scienceshops.org

De wetenschapswinkels in België:
www.wetenschapswinkel.be

Europees forum over wetenschap en maatschappij (Brussel, van 9 tot 11 maart 2005):
europa.eu.int/comm/research/society2005.html



MORMONT Marc, LOOTS Ilse, ZACCAÏ Edwin, et al.
De wetenschappelijke communicatie inzake duurzame ontwikkeling. Brussel, Federaal Wetenschapsbeleid, 2000, 156 p.



Nieuwe

onderzoeksbasis

op Antarctica:
Belgische *site survey*-expeditie 2004

Van 25 november tot 4 december 2004 vond in het *Sør Rondane*-gebied in Antarctica de Belgische *site survey*-expeditie plaats. Doel van de expeditie was het uitkiezen van een geschikte locatie voor de nieuwe Belgische Antarcticabasis en het verzamelen van basisinformatie over deze site ter voorbereiding van de conceptstudie en de bouw van de basis.



Dagboek van de reis

19 november 2004

Vertrek vanuit Brussel richting Zuid-Afrika – aankomst op 20 november 's ochtends. De zomer blijkt nog niet volop te zijn begonnen in Kaapstad: matig warm $\pm 20^{\circ}\text{C}$) en relatief veel bewolking. Niemand klaagt echter – zo is de nakende temperatuurschok minder groot.

20 - 24 november

De dagen in Kaapstad voor het vertrek worden besteed aan de aankoop van voedsel, gereedschap, brandstof, enz. voor de expeditie, en aan het bestuderen van de topografische kaarten van het gebied - samen met de Japanse ploeg. Acht sites worden geselecteerd als mogelijke locatie voor de nieuwe basis, waarbij de *Utsteinen*-site gekozen wordt voor het opzetten van het basiskamp. De Leica-apparatuur voor het uitvoeren van de topografische opmetingen wordt getest op de Tafelberg.

Er is een hele dag nodig om in de luchthaven te controleren of de sneeuwscooters en het automatisch weerstation, die afzonderlijk waren overgevlogen naar Kaapstad, in goede staat zijn aangekomen en klaar zijn voor hun ver-

dere reis naar Antarctica. Daar blijkt dat de batterijen voor het weerstation ontbreken. Ze zullen ons op de laatste dag op onze kampsite in Antarctica worden bezorgd.

De volledige uitrusting en provies worden in het hotel ingepakt en naar het vliegveld gebracht de dag voor het geplande vertrek. Op 22 november is er een algemene informatiesessie ter voorbereiding van de Antarctica-vlucht. Ten gevolge van slechte weersomstandigheden op Antarctica wordt de vlucht, waarvan het vertrek initieel gepland was op 23 november, uitgesteld tot 24 november 's avonds. Een dag sightseeing in het vooruitzicht...

24 november

Vertrek omstreeks middernacht vanuit Kaapstad richting de Russische vliegveldbasis Novo met de Iljoesjin-76. Naast het Belgische team nemen ook teams van de volgende landen deel aan de vlucht: Duitsland, Japan, Noorwegen, Zuid-Afrika, Rusland. Er zijn 50 zitplaatsen in het vliegtuig – de rest is volgeladen met cargo. Het Belgische team heeft een cargo van ± 1500 kg: voedsel, persoonlijke bagage, tenten, twee sneeuwscooters, meet-apparatuur en gereedschap.



25 november

Aankomst op Antarctica vroeg in de morgen, na een zes uur durende vlucht en een perfecte landing op het *Novo-blue ice field*. Weersomstandigheden perfect: zonnig en relatief weinig wind. Het uitladen van alle materiaal gebeurt onmiddellijk. De meeste teams vertrekken later op de dag naar hun respectievelijke bases. Het Belgische team, waarvan de binnenvlucht pas de volgende dag gepland is, krijgt een verwarmde (slaap)tent toegewezen. De rest van de dag wordt besteed aan het controleren van de uitrusting, het opstarten van de twee nieuwe sneeuwscooters en de generatoren en het herverdelen en herinpakken van alle materiaal voor de binnenvlucht.

26 november

Vertrek vroeg in de morgen met Antonov-vliegtuigen richting Utsteinen. De vrachtcapaciteit van een Antonov is ± 1000 kg, inclusief passagiers, waardoor drie Antonov-vluchten noodzakelijk zijn voor het transport van de negen personen en de cargo. De sneeuwscooters, elk ± 300 kg, worden manueel in de vliegtuigen overgebracht.

Aankomst van alle teamleden te Utsteinen rond de middag na een vlucht van $\pm 2,5$ uur met twee Antonov-vliegtuigen. Eén vliegtuig vliegt verder door naar de vroegere Japanse Asuka-basis, op ± 60 km, waar de Japanse *logistics officer* en de technicus worden afgezet om gedurende de ganse expeditieperiode de staat van de achtergelaten basis en voertuigen te controleren. Professor Kazuyuki SHIRAIISHI blijft bij het Belgische team voor de site sur-

vey voor de nieuwe basis. Het tweede vliegtuig keert onmiddellijk naar Novo terug voor het ophalen van de tweede scooter en komt terug met de lading in de namiddag.

Gedurende de rest van de dag wordt het kamp opgezet in de beschutting van de Utsteinen-*ridge* (dit is een bergkam of richel): opzetten van de keuken- en slaaptenten, het maken van een "iglotoilet" met sneeuwblokken, ... 's Avonds zijn we klaar voor onze eerste overnachting - in een oogverblindend sereen landschap van sneeuw, ijs en rotsen.

27 november

We beginnen ons verblijf te Utsteinen met schitterend weer: zonnig en zeer weinig wind, wat aanleiding geeft tot een temperatuur van slechts -4°C . Een team van vier personen vertrekt met de 2 sneeuwscooters voor het verkennen van de zeven andere mogelijke locaties voor de nieuwe basis. Factoren die in overweging worden genomen voor het klasseren van de sites zijn: toegankelijkheid (voor landingen en onderzoeksdoeleinden), windsnelheid en -richting, ondergrond voor de verankering van de basis, beschikbaarheid van water.

Een tweede team met de overige drie personen verkent de *Utsteinen Nunatak* (Nunatak is de top van een berg zichtbaar boven de ijskap) met het bevroren Utsteinen-meer als mogelijke waterbron. De ijslaag van het meer blijkt echter te dik om manueel te doorbreken. De temperatuur beneden aan het bevroren meer – uit de wind – is op die zonnige dag ongeveer 10°C . Deze temperatuur loopt mogelijk later in het zomerseizoen nog verder op met mogelijke ijssmelting tot gevolg.

Het Federaal Wetenschapsbeleid financiert het onderhoud en de werking van de basis. Hij zal onder andere ten dienste staan van het onderzoek dat wordt uitgevoerd in het kader van het toekomstige onderzoeksprogramma "Wetenschap voor een duurzame ontwikkeling" als vervolg van de "Plannen voor wetenschappelijke ondersteuning van een beleid gericht op duurzame ontwikkeling I en II" (zie Science Connection # 02).

's Avonds wordt door beide teams gerapporteerd over de locatie-survey. Na evaluatie van alle mogelijke sites blijkt Utsteinen de beste locatie te zijn voor de inplanting van de toekomstige basis.

28 november – 2 december

Het feit dat Utsteinen werd uitgekozen als beste locatie bespaart ons een volledige verhuisdag voor het overbrengen van het basiskamp naar een nieuwe site. Vanaf 28 november kan dan ook begonnen worden met de uitvoering van de verschillende geplande *site survey*-activiteiten:

- Er wordt gestart met een verkenning van de volledige Utsteinen-ridge. De ridge, ongeveer 700 m lang en 20 m hoog (hoogste punt) bestaat uit graniet, sterk genoeg voor de verankering van de basis. Er blijken twee locaties op de ridge mogelijk te zijn voor de effectieve plaatsing van de basis. De finale locatiebeslissing zal in België gebeuren op basis van de gedetailleerde topografische gegevens.
- Het Leica-referentiestation voor de uitvoering van de topografische metingen wordt opgezet op het hoogste punt op de ridge. Het toestel kan 3D-metingen uitvoeren met een nauwkeurigheid van enkele centimeters. De topografische survey omvat op de laatste dag van de expeditie ongeveer 3000 metingen van de ridge en de onmiddellijke omgeving.
- Op de ridge wordt een automatisch weerstation opgezet, dat elke 10 minuten windsnelheid en -richting, luchttemperatuur, atmosferische druk en zonschijnduur meet. Metingen worden via satelliet doorgestuurd naar het internationale netwerk van de basissen in de regio, ter aanvulling van de bestaande weergegevens en dit voor de coördinatie van vlucht- en eventuele reddingsoperaties. Het nieuwe station vult hierdoor een leemte op in het meetnet tussen de Russische basis *Novolazarevskaja* (op ongeveer 450 km van de nieuwe basis) en de Japanse basis *Syowa* (op ongeveer 600 km). Het werken op de ridge is een uitdaging. De hoge windsnelheden boven op de ridge bemoeilijken het werken en maken het bovendien zeer koud (ongeveer -20°C). De wind en sneeuw snijden in je gezicht, alles wat je niet vasthoudt vliegt onmiddellijk weg en zonder handschoenen bevriezen je handen onverbiddelijk na enkele luttele minuten.
- Een geologische survey van de Utsteinen-site en de omgeving wordt uitgevoerd door professor SHIRAISHI, die door zijn deelname aan meerdere expedities in het verleden een grote expertise heeft opgebouwd over het *Sør Rondane*-gebied.
- Er worden verschillende sneeuwstalen rond de ridge en bodemstalen op de ridge verzameld voor het bepalen van de referentiemilieukwaliteit van de site, met het oog op een periodieke kwaliteitsmonitoring van het milieu gedurende de werking van de basis.

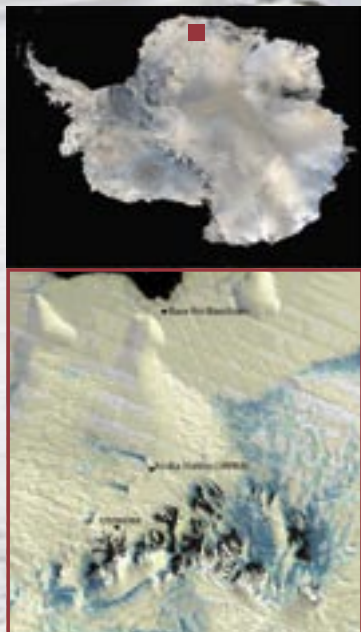


- Een aantal koppels sneeuwstormvogels blijken te broeden op de Utsteinen Nunatak. Ons kamp krijgt tevens dagelijks het bezoek van één *Antarctic skua* die waarschijnlijk zijn nest heeft in de nabije omgeving. Verschillende types korstmossen worden waargenomen op de Utsteinen Nunatak, terwijl het aantal op de Utsteinen-ridge beperkt is.
- Slechts enkele ijsdiktemetingen kunnen uitgevoerd worden wegens een defect van de ijsradar. Het relatief diepe ijs op enkele honderden meters van de ridge toont aan dat deze zeer stijl naar beneden gaat. Hiermee zal moeten rekening gehouden worden bij de verankering van de basis.
- Vijf bamboestokken worden verspreid geplaatst rond de ridge. Veranderingen in de opgemeten positie en hoogte van de stokken boven de sneeuw zullen een aanwijzing geven van de sneeuwaccumulatie en ijsnsnelheid.

Op 29 november vertrekt een vierkoppig team naar *Vesthaugen* voor een kwaliteitscontrole van het *blue ice field* met het oog op een mogelijk gebruik in de toekomst als landingsplaats voor vliegtuigen op wielen zoals de *Iljoesjin*. De vele ijspsleten aan de rand van het blue ice field en de slechte weersomstandigheden (sterke wind en slechte zichtbaarheid) maken een grondige evaluatie echter onmogelijk.

Op 1 december wordt een verkenningstrip gemaakt naar *Vengen* en door de *Gunnastadbreen* ter bevestiging van de goede toegankelijkheid naar dit plateau vanaf de basissite. Onderweg (ter hoogte van *Telset* en de gletsjer) worden enkele depots gevonden, hoogstwaarschijnlijk daterend van de Belgische expedities in de jaren 1950 - '60. Dankzij de gunstige weersomstandigheden kan er zo goed

Opname door de *Modis*-satelliet van de *Sør Rondane*-bergen en de kustzone met situering van de Belgische Koning Boudewijnbasis, de Japanse *Asukabasis* en de geplande Belgische *Utsteinenbasis*.



als alle dagen gewerkt worden. De meeste dagen is het zonnig met matige wind. De gewone luchttemperaturen - uit de wind - variëren tussen -8 en -14°C. Rekening houdend met de koudefactor van de wind is dit tussen de -15 en -24°C. Hoewel het 24 uur op 24 licht is, staat de zon 's avonds lager aan de horizon, wat zorgt voor mooie landschapstaferelen, maar ook voor lagere temperaturen naar de avond toe.

Dinsdag 30 november is de dag met het slechtste weer: de hele dag bewolkt en sterke wind, temperaturen van -19°C 's morgens naar -24°C 's avonds. Die nacht hebben we een lichte sneeuwstorm. Eén slaaptent wordt half ondergesneeuwd maar blijkt de andere slaaptenten te hebben afgeschermd.

Zolang je in beweging blijft blijf je warm. De koudste momenten zijn dan ook 's avonds in de eettent. Alle warmte van de twee kookvuurtjes stijgt naar de nok van de tent en de vriestemperaturen aan de grond zorgen voor koude voeten.

3 december

De terugvlucht naar Novo wordt gepland op 4 december.

Het grootste gedeelte van de uitrusting zal op de site worden achtergelaten: de grote keukentent, de 2 sneeuwscooters, de 2 sleden, resterende brandstof, materiaal, ... Voor de opslag van al dit materiaal wordt op 3 december een put uitgegraven in het ijs van 9 m lang, 2 m breed en 2 m diep. Het geheel wordt overdekt met houten panelen en vlak afgewerkt om sneeuwaccumulatie te vermijden. De exacte positie van de put wordt opgemeten via GPS (*Global positioning system*).

4 december

In afwachting van de finale bevestiging van het vertrek van de Antonov vanuit Novo worden voor de middag alle



tenten behalve de keukentent afgebroken en samen met de persoonlijke bagage opzij gelegd voor het meenemen bij vertrek.

De Antonov komt aan rond 15 uur, levert de batterijen voor het weerstation af en vertrekt bijna onmiddellijk daarop naar Asuka voor het oppikken van het Japanse team.

In afwachting van de terugkeer van de Antonov van Asuka wordt de keukentent afgebroken en in de put opgeborgen die finaal wordt gedicht. Door de aankomst van de batterijen kan de installatie van het weerstation succesvol worden afgerond. Bij terugkeer in Brussel zal blijken dat de eerste waarnemingen van het weerstation reeds via satelliet zijn binnengekomen. De Antonov wordt *letterlijk* volgeladen. Als laatste wordt het toilet afgebroken.

De terugvlucht wordt aangevat rond 18.30 uur. Bij een laatste vlucht over het verlaten kamp kijkt iedereen reeds met heimwee naar de Japanse en Belgische vlag, laatste getuigen van ons bezoek. Aankomst op Novo omstreeks 21 uur, na een zeer zwijgzame vlucht. Net op tijd voor het avondmaal.

5 december

Na een nieuwe nacht in de verwarmde Novo-slaaptent wordt alles klaargemaakt voor het vertrek richting bewoonde wereld. Het is de laatste vlucht richting Kaapstad vóór februari. De achterblijvers bereiden zich voor op een kerst en nieuwjaar op Antarctica. Vertrek omstreeks 16 uur – met een laatste blik op het verlaten ijslandschap. Aankomst in een hete Kaapstadnacht - ongeveer 25°C - rond middernacht lokale tijd. Eerste prioriteit: douchen. Daarna: *back to reality...*

M. V.C. (in Antarctica)

Deelnemers aan de expeditie

Alain HUBERT

Teamleider (International Polar Foundation - IPF)

Johan BERTE

Projectcoördinator (IPF)

Luc DELEUZE

Architect (Art & Build)

Nighat F.D. JOHNSON

milieuchemie (IPF)

Frank PATTYN

glacioloog

(Vrije Universiteit Brussel)

Maaïke VANCAUWENBERGHE

Federaal Wetenschapsbeleid

Kazuyuki SHIRAIISHI

Geoloog (Japans Nationaal Instituut voor Poolonderzoek - NIPR, Tokyo)

Kenji ISHIZAWA

Hoofd Dienst Logistiek (NIPR, Tokyo)

Shigeo SHIGA

Technicus (Komatsu)

De Kamer van Volksvertegenwoordigers zette op 3 februari II. unaniem het licht op groen voor een uitvoeringswet over de bescherming van Antarctica.

België staat samen met 27 andere landen in voor het behoud van het grootste natuurgebied ter wereld. Antarctica is de enige plek ter wereld die geen enkel land toebehoort. Via het protocol van Madrid,

dat in 1998 in werking trad, engageerden 28 landen zich om het grootste gebied ongerepte wildernis te behouden en te beschermen. De volgende 50 jaar geniet Antarctica - goed voor 10 procent van de wereldoppervlakte - de status van natuurgebied. Alleen duurzame activiteiten of wetenschappelijk onderzoek zijn toegelaten. Economische ontginning van hulpbronnen is dus uit den boze.

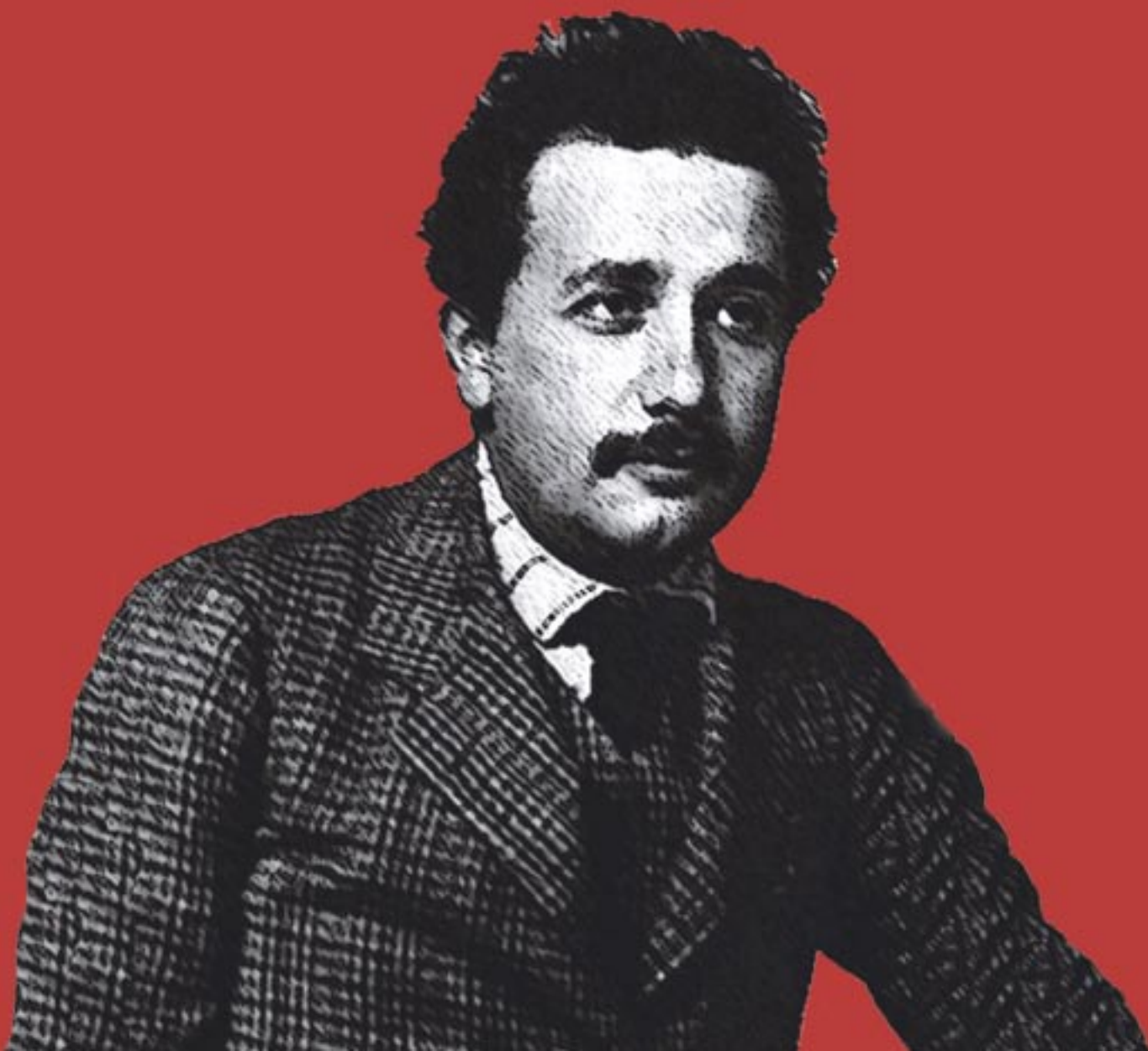
"... de rest zijn details"

Einstein 1905 - 2005

2 maart - 8 april 2005
Campusbibliotheek Arenberg, Heverlee

15 april - 28 mei 2005
Campus Kortrijk, KULAK

Toegang: gratis





De lijdensweg

Een van de mooiste schilderijen van de Belgische schilder - restaurateur Joseph VAN DER VEKEN (1872-1964) is onlangs opgedoken in het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK). Deze *Heilige Maria Magdalena* is een getrouwe kopie van het rechterluik van de beroemde *Braque-triptiek* van Rogier VAN DER WEYDEN die in het Louvre wordt bewaard. Het werk maakte deel uit van de goederen die tijdens de Tweede Wereldoorlog door de nazi's waren verworven en die nadien opgeëist werden door de Belgische Staat. Sinds het einde van de oorlog was het schilderij spoorloos.

Een Scandinavische privé-verzamelaar klopte onlangs bij het KIK aan voor een expertise van een schilderij van Maria Magdalena. Een eerste onderzoek achterhaalde al snel de herkomst van het werk. In 1920 werd het in Gent te koop aangeboden en verworven door de Brugse verzamelaar Emile RENDERS (1872-1956). Op dat moment was de materiële toestand van het schilderij lamentabel. De nieuwe eigenaar liet het "restaureren" door de befaamde Joseph VAN DER VEKEN. De geslaagde gedaanteverandering zorgde ervoor dat het werk onder de illustere naam van MEMLING in Londen in 1927 op de *Exhibition of Flemish and Belgian Art* werd tentoongesteld.

De Renderversameling

Vóór de Tweede Wereldoorlog was de Renderversameling gekend als een van de voornaamste privé-verzamelingen van Vlaamse Primitieven in België. Deze werden door de Belgische Staat voor het eerst aan het publiek getoond in het *Burlington House* in Londen in 1927. Emile RENDERS, actief als bankier en woonachtig in Brugge en in Brussel, bouwde tijdens de jaren dertig eveneens een reputatie uit als een *connaissanceur* van 15^{de}-eeuwse Vlaamse schilderkunst.

Hij publiceerde werken over Jan en Hubert VAN EYCK, Rogier VAN DER WEYDEN en de Meester van Flémalle, alsook een reeks vlammende pamfletten die hevige polemieken uitlokten onder kunsthistorici.

Tijdens de Tweede Wereldoorlog werden niet enkel kunstwerken geroofd, maar bloeide voornamelijk in West-Europa ook een belangrijke kunsthandel op. De verzamelaar RENDERS wist gebruik te maken van de situatie. Hij verkocht na maandenlange onderhandelingen in 1940 en 1941, zijn volledige collectie van twintig schilderijen van Vlaamse Primitieven, waaronder de *Maria Magdalena*, aan



Herman GÖRING, één van de belangrijkste nationaal-socialistische figuren en collectioneurs. Gesterkt door het oordeel van de grote deskundigen van zijn tijd, liet de nazileider zich de das omdoen door de verzamelaar, die een tegenwaarde van 11 miljoen toenmalige Belgische franken in goudstaven eiste.

Een deel van de schilderijen kwam in zijn landhuis Karinhall terecht, een ander deel ruilde en verkocht hij tijdens de oorlogsjaren. Een van de spilfiguren van de transactie GÖRING-RENDERS was Alois MIEDL, zijn vertrouwensman die in Amsterdam de joodse kunsthandel GOUDSTIKKER in zijn bezit had genomen.

Joseph VAN DER VEKEN

van Maria Magdalena

Na de bevrijding werd de restitutie van de Rendercollectie de topprioriteit van de *Dienst voor Economische Recuperatie*, bevoegd voor de internationale recuperatie van de tijdens de oorlog verdwenen goederen van de Belgische Staat. Ongeveer de helft van de Rendercollectie werd gerecupereerd en wordt tot op heden bewaard in Brussel, Doornik, Brugge en Antwerpen. Twee schilderijen van de verzameling werden door de Belgische Staat verkocht, de overige helft bleef onvindbaar. Ze worden internationaal opgespoord als verdwenen eigendom van België. De speurtochten liepen van Spanje tot de Verenigde Staten en waren gebaseerd op ondervragingen van de betrokkenen. Alois



MIEDL werd in 1946 in Spanje gesignaleerd met een deel van de ontbrekende Renderscollectie. Het paneel *Maria Magdalena* maakte er deel van uit.

In België spande de voormalige eigenaar Emile RENDERS een proces in tegen de Belgische Staat, waarbij hij stelde niet betaald te zijn geweest voor zijn verzameling. Hij viel door de mand toen bezwarende documenten werden teruggevonden. Tweemaal verloor Emile RENDERS zijn gerechtzaak tegen de Belgische Staat.

Alois MIEDL verkocht het paneel *Maria Magdalena* in de jaren zestig aan een Scandinavische verzamelaar, die hij vanzelfsprekend in het ongewisse liet over de authenticiteit en het oorlogsverleden van het kunstwerk.

Het interdisciplinaire onderzoek van het paneel door het KIK

Het grondig onderzoek van het werk dat door het KIK werd uitgevoerd, laat toe de materiële geschiedenis ervan te achterhalen. De dendochronologie, die dient om de houten draager aan de hand van de jaarringen te dateren, heeft uitgewezen dat de *Maria Magdalena* geschilderd was op een eiken paneel van het begin van de 15^{de} eeuw waarvan het hout afkomstig was uit de Baltische regio. Het werk dat we zien is dus gerealiseerd bovenop een oud schilderij. Bij middel van een procédé, waarin VAN DER VEKEN het meesterschap had verworven, werd de originele verflaag van middelmatige kwaliteit tot op de preparatielaag afgeschuurd, waarna het werk volledig werd herschilderd. De binoculaire microscoop laat toe de tegenstrijdigheden in de uitvoering te ontdekken, zoals het feit dat de onregelmatige craquelures, die zonder twijfel artificieel werden aangebracht, gevuld zijn met een zwarte stof om het effect van vervuiling op te roepen. Andere spectaculaire resultaten werden bekomen dankzij de infraroodreflectografie, een techniek die toelaat onder de schilderlaag, de voorbereidende schets van het schilderij te observeren. De harde lijnen van de onderliggende tekening, die goed zichtbaar zijn in sommige partijen zoals ter hoogte van

de ogen, onderscheiden zich duidelijk van de vrije en vloeiende lijnvoering die *en vogue* was op het einde van de Middeleeuwen. Het is maar al te duidelijk dat we hier te maken hebben met een 20^{ste}-eeuwse creatie. De infraroodstralen brachten ook een dubbel netwerk van craquelures aan het licht dat deels overeenkomt met de originele toestand van de schilderlaag en deels met de vervalsing van VAN DER VEKEN. Ten slotte hebben de analyses in de laboratoria aangetoond dat de picturale laag uit meerdere moderne pigmenten is opgebouwd. Sommige dwarsdoorsneden geven ook duidelijk de aanwezigheid van twee lagen in het schilderij aan.

Ook de keerzijde van het werk is beschilderd. Net zoals het luik van het Louvre, dat tot voorbeeld heeft gediend, stelt het een kruis voor, voorzien van een opschrift. Het wetenschappelijk onderzoek van deze zijde toont aan dat, in tegenstelling tot de voorkant, het hier wel degelijk gaat om een haast intact bewaard gebleven schilderij van de 15^{de} eeuw.

Het onderzoek van het KIK laat toe te achterhalen dat dit werk uit de Renderscollectie in oorsprong duidelijk een oude kopie was naar de *Maria Magdalena* van de *Braque-triptiek* van Rogier VAN DER WEYDEN, zonder twijfel gerealiseerd in de tweede helft van de 15^{de} eeuw. Al heeft de keerzijde zijn origineel aspect bewaard, de voorzijde is volledig herschilderd tussen 1920 en 1927 door Joseph VAN DER VEKEN, terwijl het werk aanwezig was in de verzameling RENDERS.

Goed om te weten

De resultaten van dit interdisciplinair onderzoek waarbij kunsthistorici, conservators-restaurateurs en scheikundigen betrokken zijn, zullen tegen het einde van dit jaar gebundeld worden in een monografie in de reeks Scientia Artis. Hierin zal eveneens de belangrijke vraag van het lot van de verzameling RENDERS en de controversie die ze heeft uitgelokt, aan bod komen.



© IRPA/KIK



Deskundigen van het Federaal Wetenschapsbeleid betrokken bij het onderzoek van het schilderij van Maria Magdalena

Kunstgeschiedenis (KIK): Dominique VANWIJNSBERGHE, werkleider

Dendrochronologie (KIK): Pascale FRAITURE, attaché

Picturale technieken (KIK): Jana SANYOVA, werkleider

Radiografie (KIK): Guido VAN DE VOORDE, werkleider

Conservatie-restauratie van schilderijen (KIK):

Livia DEPUYDT, technisch deskundige en Laure MORTIAUX, KIK-stagiaire


Infraroodreflectografie (KIK): Christina CURRIE, eerstaanwendend assistent

Directie (KIK) : Myriam SERCK

Juridische Dienst (Federaal Wetenschapsbeleid) : Robert VAN DE WALLE

Restitutie cultuurgooederen WOII (Federaal Wetenschapsbeleid) : Jacques LUST

Met de medewerking van Annie MOULIN, Politiecommissaris (Art Research Team)



Het Studiecentrum
voor de vijftiende-eeuwse

schilderkunst

in de Zuidelijke Nederlanden
en het Prinsbisdom Luik

© IRPA / KIK

Meer dan 50 jaar onderzoek naar de 'Vlaamse Primitieven'

Jan VAN EYCK en Paul COREMANS

In de schoot van het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK) werd in 1949 door directeur Paul COREMANS het *Nationaal Centrum voor navorsingen over de Vlaamse Primitieven* opgericht. De aanleiding daartoe was het uitvoerige en baanbrekende multidisciplinaire onderzoek van het retabel *De Aanbidding van het Lam Gods* van Jan en Hubert VAN EYCK, dat na de Tweede Wereldoorlog was teruggekeerd uit de zoutmijnen van Alt Aussee bij Salzburg. In dat kader achtte COREMANS het noodzakelijk dat een onderzoeksploeg zich uitsluitend zou bezighouden met “*de meest belangrijke periode van onze nationale kunst [...], een tijdperk gekenmerkt door de ontluiking en de volle ontwikkeling van de schilderkunst benoorden de Alpen en door de overgang van tempera naar olie*”.

Met deze opdracht voor ogen begon het Studiecentrum met de aanleg van de unieke en inmiddels wereldvermaarde documentatie (fototheek en bibliotheek) en ambieerde het een systematische catalogisering van de bijna zesduizend thans bekende 15^{de}-eeuwse schilderijen uit de Zuidelijke Nederlanden, verspreid over talrijke musea, kerken, privécollecties en kunstgalerijen over de hele wereld. Dit grootse project stond onder leiding van een interuniversitaire com-

missie, waarin academici zetelden van de universiteiten van Brussel, Gent, Luik en Leuven, en werd gerealiseerd in samenwerking met binnen- en buitenlandse specialisten, zoals Martin DAVIES, Colin EISLER en Hélène ADH  MAR. Het concrete resultaat zijn drie reeksen wetenschappelijke uitgaven: het *Corpus*, het *Repertorium* en de *Bijdragen*.

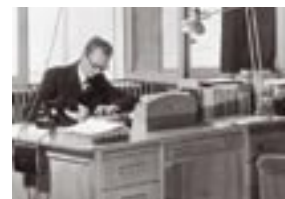
Officieel erkend als vzw op 21 november 1955, wist het Studiecentrum zich in enkele decennia te ontwikkelen tot de motor van het grensoverschrijdende   n interdisciplinaire onderzoek naar de Vlaamse Primitieven.

Sinds februari 2003 werkt het centrum onder de benaming *Studiecentrum voor de vijftiende-eeuwse Schilderkunst in de Zuidelijke Nederlanden en het Prinsbisdom Luik*. Het staat onder de voogdij van de *Koninklijke Vlaamse Academie van België voor Wetenschappen en Kunsten* en de *Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique* en wordt ondersteund door het Federaal Wetenschapsbeleid.

Van steekkaarten tot internet

De documentatie van het Studiecentrum omvat een gespecialiseerde bibliotheek met zo'n 6000 titels en een fototheek met meer dan 35.000 foto's, inclusief detail-, infrarood- en radiografie-opnamen. Daarnaast beschikt het centrum over

Paul COREMANS



een unieke gegevensbank over de Vlaamse Primitieven, gerangschikt volgens auteur, bewaarplaats en onderwerp.

De documentatie focust op de werken van Zuid-Nederlandse schilders die actief waren tussen 1400 en 1500. Daarvan zijn er 28 bij naam gekend en 33 meesters met noodnaam. De gegevens worden voortdurend geactualiseerd. Nieuwe publicaties, artikels en catalogi die nuttig zijn voor de studie van de Zuid-Nederlandse 15^{de}-eeuwse schilderkunst worden volledig geëxcerpeerd en opgenomen in de bibliografische bestanden. Om de gegevensbank over schilderijen up to date te houden worden ook catalogi van veilingen, kunstbeurzen en tentoonstellingen onderzocht op Zuid-Nederlandse schilderkunst van de 15^{de} eeuw.

Deze rijke documentatie van het Studiecentrum vormt een belangrijke basis voor elk onderzoek naar de Vlaamse Primitieven. Ze kan in de leeszaal geraadpleegd worden en trekt onderzoekers en studenten aan van over de hele wereld.

Momenteel wordt onderzocht hoe de gegevens, die thans nog zijn opgeslagen in een traditioneel steekkaartsysteem, geïnformatiseerd en eventueel on line beschikbaar kunnen worden gemaakt op de website van het Studiecentrum. Daar kan men nu reeds een eenvoudige lijst van ca. 1700 schilderijen raadplegen, waaraan voortdurend nieuwe werken worden toegevoegd. In de loop van 2005 wordt een proefproject gestart dat focust op het oeuvre van Rogier VAN DER WEYDEN, en dat ook de bibliografische referenties via het internet beschikbaar zal maken.

Drie reeksen publicaties: Corpus, Repertorium en Bijdragen

Van het Corpus, de belangrijkste van de drie reeksen, verschenen reeds twintig volumes. De reeks beoogt een grondige wetenschappelijke analyse van de Zuid-Nederlandse 15^{de}-eeuwse schilderijen in verschillende openbare collecties. In totaal werden reeds 224 werken op die

manier onderzocht. De teksten worden geschreven door specialisten ter zake en worden rijk geïllustreerd met detailfoto's en technische documenten. Tot de bestudeerde collecties behoren die van het Groeningemuseum in Brugge, de *National Gallery* in Londen, het *Musée du Louvre* in Parijs, de *Capilla Real* in Granada, het *Hermitage* in Sint-Petersburg, het *Hôtel-Dieu* in Beaune en het *Musée des Beaux-Arts* in Dijon; voorts zijn er aparte volumes gewijd aan de collecties in diverse musea van Lissabon, New England (VS) en Polen. Tot de meest recente volumes behoren het *Corpus Louvre III* (2001), met zijn uitgebreide studie van de Braque-triptiek van Rogier VAN DER WEYDEN, en het in 2003 verschenen *Corpus Museum Mayer van den Bergh* (Antwerpen). In dat laatste wordt een collectie 'Vlaamse Primitieven' behandeld met topwerken van Juan DE FLANDES, Vrancke VAN DER STOCKT en de Meester van de H. Ursulalegende, werken uit de omgeving van Hans MEMLING, Rogier VAN DER WEYDEN en de Meester van Hoogstraten, alsook een uitzonderlijk pre-Eyckiaans torenretabel en twee panelen van het Antwerpen-Baltimore kwadripteekje. De multidisciplinaire aanpak was mogelijk mede dankzij de uitzonderlijk nauwe samenwerking tussen het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium en het museum, dat bereid was alle bestudeerde werken in het Instituut te laten onderzoeken. Daardoor konden voor talrijke panelen een reeks technische onderzoeken worden uitgevoerd: een dendrochronologisch onderzoek (voor het bepalen van de oorsprong en de datering van de houten drager), een infraroodonderzoek (voor de analyse van de onderliggende tekening), een radiografische studie (voor de analyse van de verflaag) en een laboratoriumonderzoek naar de pigmenten en de bindmiddelen. De teksten werden geordend volgens een vernieuwde, heldere structuur, die samen met de moderne opmaak en de meer dan 300 afbeeldingen, een aangename en boeiende lectuur biedt aan elke onderzoeker en geïnteresseerde liefhebber van de 15^{de}-eeuwse schilderkunst.

Het Repertorium is gewijd aan de studie van 15^{de}- en vroeg 16^{de}-eeuwse schilderijen uit weinig bekende of moeilijk toegankelijke collecties. Het dient voornamelijk als werk-



instrument voor verdere wetenschappelijke studie. Tot nog toe verschenen vier volumes in de reeks, gewijd aan de collecties uit Spanje, Sicilië en voormalig Tsjechoslowakije. In februari 2005 verschijnt het Repertorium Nord-Pas-de-Calais. Daarin komen studies aan bod, viereennegentig in totaal, o.m. over topwerken van Jean BELLEGAMBE en van Antwerpse maniëristen, zoals Jan VAN HEMESSEN.

In de Bijdragen ten slotte worden studies gepubliceerd die het resultaat zijn van een grondig wetenschappelijk onderzoek naar één specifiek onderwerp in de 15^{de}-eeuwse Zuid-Nederlandse schilderkunst. Zo is *L'Agneau mystique au Laboratoire* (1953) een blijvend referentiewerk voor elk laboratoriumonderzoek van kunstwerken. Daarnaast verschenen onder meer studies over tekeningen uit de groep Rogier VAN DER WEYDEN, over de schilder Michiel SITTOW en over de *Memoriën* van Anthonio DE SUCCA, een uitgave die gepaard ging met een tentoonstelling in de Koninklijke Bibliotheek.

Perspectieven

De degelijke onderzoeks- en publicatieprojecten van het Studiecentrum worden in wetenschappelijke kringen en in de museumwereld in binnen- en buitenland hoog gewaardeerd. Voor de moderne museummanager is de uitgave van een wetenschappelijke publicatie over zijn volledige collectie vaak financieel onhaalbaar, omdat zij slechts voor een beperkt publiek van specialisten bestemd kan zijn. Toch is het voor elk museum belangrijk om de eigen collectie aan de moderne onderzoeksmethodes te onderwerpen. De formule waarbij het onderzoek in nauwe samenwerking verloopt met het Studiecentrum en met het KIK, en waarbij de publicatie door het Studiecentrum wordt verzorgd, is hier een goede oplossing gebleken. Met de heldere structuur en de vernieuwde opmaak van het *Corpus Museum Mayer van den Bergh* als voorbeeld, hoopt het Studiecentrum in de toekomst nog talrijke publicaties uit te geven.

De documentatie ten slotte wordt systematisch bijgehouden. De explosieve groei van de publicaties over de 15^{de}-eeuwse Zuid-Nederlandse schilderkunst maakt absolute volledigheid

echter vrijwel onmogelijk. Des te belangrijker is het minstens de gespecialiseerde bibliografie te verzamelen en die vervolgens zodanig te ordenen (naar auteur, naar onderwerp en naar besproken kunstwerk) dat zoveel mogelijk informatie via deze drie zoekingen voor zoveel mogelijk bezoekers van het Studiecentrum toegankelijk wordt gemaakt. Bijzonder positief waren de reacties op de bibliografie die in 1998 door het Studiecentrum werd uitgegeven. Een vervolg daarop is momenteel in voorbereiding.

Verder zal de documentatie over de Vlaamse Primitieven steeds meer geïnformatiseerd worden. De fototheek wordt in samenwerking met het KIK gedigitaliseerd. De gegevensbank over schilderijen zal worden gekoppeld aan de bibliografische referenties, die, in de mate van het mogelijke, beschikbaar worden gesteld op de website van het Studiecentrum. Op die manier kan deze uitgroeien tot een handig werkinstrument voor elke onderzoeker, waar ook ter wereld, die geboeid is door de 15^{de}-eeuwse schilderkunst uit de Zuidelijke Nederlanden en het Prinsbisdom Luik.

B.F. / H.M.



Het Studiecentrum voor de vijftiende-eeuwse schilderkunst in de Zuidelijke Nederlanden en het Prinsbisdom Luik:
<http://xv.kikirpa.be>



J. FOLIE, *Origine et développement du Centre de recherches sur les Primitifs flamands*, in *Bulletin de l'Institut royal du Patrimoine artistique*, 27, 1996-1998, pp. 220-229.

H. PAUWELS, *Het Corpus van de vijftiende-eeuwse schilderkunst in de Zuidelijke Nederlanden*, in *Om iets te weten van de oude meesters*.

H. MUND, C. STROO, N. GOETHGEBEUR en H. NIEUWDORP, *The Mayer van den Bergh Museum, Antwerp*, Brussel, 2003.



De wetenschappelijke samenwerking

tussen België en Italië in de 20^{ste} eeuw

In november 2004 organiseerde het Belgisch Historisch Instituut in Rome een conferentie over de Belgisch-Italiaanse samenwerking sinds 1920. Deze vruchtbare samenwerking kwam tot uiting in verschillende disciplines zoals de economie, de diplomatie, het socio-cultureel gebeuren, de monarchie of zelfs de mode.

Het Federaal Wetenschapsbeleid vroeg aan professor HALLEUX, directeur van het *Centre d'histoire des sciences et des techniques* van de Université de Liège en secretaris van het *Nationaal Comité voor Logica, Geschiedenis en Filosofie van de Wetenschappen* dat het evenement grotendeels realiseerde, om het wetenschappelijke en technische luik van deze samenwerking te belichten.

Hierna volgt een samenvatting van zijn voordracht.

In het domein van de waarnemings-, de rekenkundige en de proefondervindelijke wetenschappen bracht de samenwerking tussen België en Italië geen grote cultuurstromen op gang zoals in de plastische kunsten, de letterkunde en de kerkelijke wetenschappen. Ze nam evenwel verschillende andere vormen aan: de aanstelling van hoogleraren, reizen van beurs-

studenten, doctoraten honoris causa, co optatie van buitenlandse leden in geleerde genootschappen, uitwisselingen van publicaties, briefwisselingen en congressen. Meteen vallen twee trends op: de vaak al geruime tijd bestaande uitwisselingen tussen kenniscentra en, na de Tweede Wereldoorlog, de sterke solidariteit tussen beide landen bij de opbouw van de grote Europese onderzoeksinfrastructuur op het gebied van kernenergie en ruimtevaart.

Samenwerking tussen kenniscentra

Sinds de oprichting van de universiteiten in 1817 werd het Belgische wetenschapsbeleid gekenmerkt door een handige evenwichtsoefening tussen twee eveneens "lastige" bureaus:

Frankrijk en Duitsland. Zo namen de universiteiten in de jaren 1880 de organisatie en zelfs de architectuur over van de "Bismarckiaanse" wetenschap. Koning Albert I koos voor het Amerikaanse model. Vanaf dan concentreerde de samenwerking met Italië zich op domeinen waarin sterk gespecialiseerde teams zich organiseerden in netwerken: wiskunde, biologie en natuurkunde.

Sinds de jonge Luikenaar René-François DE SLUSE (1622 – 1685) in Rome de laatste leerlingen van Galileï ontmoette, kon Italië bogen op een rijke wiskundetraditie. De eerste wiskundeleraars in België waren dan ook Italianen; vaak werden ze uit Italië verbannen omwille van hun vooruitstrevende ideeën.

Gaspard Michel PAGANI werd op 12 februari 1796 geboren in San Giorgio, in de Piëmontese provincie Lomellina. Hij was voorbestemd om in het klooster te gaan en studeerde aan het college van Valenza. Op zijn veertiende kreeg hij van zijn leraar filosofie te horen dat hij hem niets meer kon bijbrengen. Dus trok hij naar de universiteit van Turijn, waar hij met glans afstudeerde. Zo behaalde hij in 1816 en 1817 respectievelijk het diploma van burgerlijk en waterbouwkundig ingenieur. Als vurig verdediger van de Italiaanse onafhankelijkheid moest hij na de verbanning van zijn vrienden ook uitwijken. In 1822 arriveert hij in Brussel, en op 28 maart 1825 treedt hij toe tot de Academie. Op 17 januari 1826 wordt hij benoemd tot hoogleraar aan de Staatsuniversiteit van Leuven, op 17 september 1832 tot hoogleraar aan de Universiteit van Luik en op 28 november 1835 tot hoogleraar aan de Katholieke Universiteit Leuven. In Luik verricht hij grondige studies in analytische mechanica en wordt hij de bezieler van de gloednieuwe *Société des sciences*. Hij overlijdt in 1855.

Giuseppe CESARO wordt op 7 september 1849 geboren in Napels. Hij studeert eerst in zijn geboortestad en schrijft zich in 1866 in aan de mijnschool van Luik. Zijn rebels karakter, gezondheidsproblemen en andere tegenspoed zorgen ervoor

dat hij na twee jaar de universiteit moet verlaten met zijn kandidaatsdiploma op zak. Hij gaat privé-les geven, om zijn uitgebreid onderzoek in de kristallografie te bekostigen. Dat onderzoek legt hem geen windeieren, want op 16 januari 1891 wordt hij aan de Universiteit van Luik benoemd tot docent kristallografie en mineralogie, met vrijstelling van het wettelijke diploma van doctor in de wetenschappen. In 1895 wordt hij benoemd tot hoogleraar, en hij blijft lesgeven tot 1921. Hij heeft honderden publicaties over beschrijvende kristallografie op zijn naam staan, onder meer over bodemmineralen in België, maar ook zeer uitvoerige studies over theoretische en optische kristallografie. Albert I kiest hem als wiskundeleraar van de latere koning Leopold III.



Constantin LE PAIGE



Ulisse DINI

Sinds de oprichting van de universiteiten in 1817 werd het Belgische wetenschapsbeleid gekenmerkt door een handige evenwichtsoefening tussen twee eveneens "lastige" burens: Frankrijk en Duitsland.

Heel wat Belgische hoogleraren voerden een intense briefwisseling met hun Italiaanse collega's. Zo onderhield de meetkundige Constantin LE PAIGE contacten met prins Baldassare BONCOMPAGNI, de erudiete uitgever van het *Bulletino di Bibliografia e di Storia delle scienze matematiche e fisiche*. De Leuvense hoogleraar Philippe GILBERT werkte lange tijd samen met Ulisse DINI

rond continue en nergens afleidbare functies, waardoor de notie *fractaal* ontstond. Théophile DE DONDER, hoogleraar aan de *Université libre de Bruxelles* en pionier inzake algemene relativiteit, gebruikte het werk van Gregorio RICCI (1853 - 1925) en Tullio LEVI-CIVITA (1873 - 1941). En de beroemde Luikse meetkundige Lucien GODEAUX ten slotte ontdekte de algebraïsche meetkunde in een verhandeling van Federigo ENRIQUES (1871 - 1946) en ging in Bologna les volgen bij de Italiaanse meester. Nadien zouden de scholen van Bologna en die van Luik blijven samenwerken.

In de biologie stelde de vooruitgang in de experimentele fysiologie en de embryologie in heel Europa op stevige evolutionistische overtuigingen. De biologen gingen er met HAECKEL van uit dat de ontogenese de fylogenese herhaalt. Vandaar dat ze zeedieren als de eenvoudigste en dus primitief





Zénon BACQ

ste vormen van de biologische evolutie beschouwden (eencilige organismen, hydroidpoliepen, rondwormen, lintwormen en manteldieren). De stations voor zeebiologie schoten dan ook als paddenstoelen uit de grond, onder meer in Roscoff, Banyuls, Villefranche, Oostende en Blankenberge. Ze vormden een heus netwerk waarbinnen het *Stazione zoologica di Napoli* een prominente plaats bekleedde; het werd in 1873 opgericht door Anton DOHRN. Veel Belgische onderzoekers verrichtten hier een deel van hun onderzoek. Onder hen Léon FRÉDÉRICQ (1851 - 1935), een pionier in fysiologie en biochemie, voor zijn onderzoek naar de inktvis, hemocyanine en de verhouding tussen extern en intern milieu bij waterdieren. En dan was er ook nog Zénon BACQ (1903 - 1984), leerling van Walter B. CANNON in Harvard, die van 1937 tot 1939 in Napels verbleef om er de moleculen te bestuderen die signalen overbrengen van zenuwen naar spieren. BACQ moest aantonen dat chemische stimulatie de algemene regel is (in tegenstelling tot elektrische stimulatie). Net als Léon FRÉDÉRICQ vóór hem en Marcel FLORKIN na hem, ging hij bij minder ontwikkelde soorten als de gewervelden op zoek naar de verklaring voor verschijnselen die hij had waargenomen bij zoogdieren. Dat leidde ertoe dat de Universiteit van Luik onder rector Marcel DUBUISSON aan wetenschappelijk

onderzoek begon te doen in de Middellandse Zee. In 1970 zag in Calvi (op Corsica) *Stareso* het licht, een station voor onderzees en oceanografisch onderzoek.

In de natuurkundige wetenschappen ten slotte was de *Université Libre de Bruxelles* sinds 1911 de draaischijf van de nieuwe fysica, dankzij de fameuze Solvay-conferenties. In 1933 diende zich op de zevende Solvay-conferentie, waarop tot dan toe vooral theoretici aan bod kwamen, een jong team experimentatoren aan, vooral dan Enrico FERMI (1901 - 1964). Die was systematisch alle elementen gaan onderzoeken die



Stareso : een station voor onderzees en oceanografisch onderzoek
© ULg



De federale instelling *Academia Belgica* bevindt zich in de *Villa Borghese* in hartje Rome.

Ter gelegenheid van het huwelijk van de Belgische Prinses Marie-José met de Italiaanse kroonprins Umberto stichtte België in 1939 de *Academia Belgica* te Rome. Andere landen waren er reeds meer dan vijftig jaar vertegenwoordigd met een wetenschappelijk of cultureel instituut.

In de geest van haar stichters is het de taak van de *Academia Belgica* om de culturele, wetenschappelijke en artistieke samenwerking tussen Italië en België te bevorderen. De *Academia Belgica* biedt tevens onderdak aan de Belgen die voor een korte of langere periode in Rome verblijven.

Van bij haar oprichting in 1939 is de *Academia Belgica* eveneens de Romeinse

zetel van het Belgisch Historisch Instituut te Rome en van de Stichting Prinses Marie-José, die het historisch en kunsthistorisch onderzoek ondersteunen.

In 1947 schonk Franz CUMONT, de bekende specialist in de geschiedenis van de oude godsdiensten, zijn bibliotheek aan de *Academia Belgica*. Verdere legaten zoals deze van Pierre BAUTIER en Henri PIRENNE, vervulde de fondsen van haar bibliotheek. Deze bevat naast de collectie van het Belgisch Historisch Instituut, vooral publicaties op het gebied van de godsdienstgeschiedenis, de kunstgeschiedenis, de geschiedenis van de wetenschappen, de archeologie en de geschiedenis in het algemeen. Haar collecties staan vrij ter beschik-

king van de wetenschappelijke wereld.

Sinds 1902 houdt het Belgisch Historisch Instituut te Rome zich bezig met de studie van de geschiedenis van onze gewesten en hun relaties met Italië en met Rome in het bijzonder.

Deze doelstelling realiseert zich in concreto in studiewerk van (overwegend jonge) geleerden op het gebied van de geschiedenis, kunstgeschiedenis, filologie en archeologie. Hun onderzoek (ook de resultaten van congressen) wordt gepubliceerd in reeksen die internationale verspreiding kennen en een hoge citaatfrequentie halen, en waarvan de middelen ter beschikking worden gesteld door het Federaal Wetenschapsbeleid.

bestraald worden door neutronen, samen met een klein team van de universiteit van Rome, waaronder Eduardo AMALDI, D'AGOSTINO, Bruno PONTECORVO, Franco ROSETTI en Emilio SEGRÈ. Fermi won in 1938 de Nobelprijs en vluchtte naar de Verenigde Staten. AMALDI was later een van de pioniers van het CERN (Europees Centrum voor Kernonderzoek) en de ESA (Europese Ruimtevaartorganisatie). De *Université Libre de Bruxelles* van haar kant nam in 1948 Giuseppe OCCHIALINI (1907-1994) in dienst als onderzoeksassistent aan het in 1947 opgerichte Centrum voor Kernfysica. Hij moest er het onderzoek naar kosmische straling voortzetten dat PICCARD en KIPFER vóór de oorlog gelanceerd hadden. Van 1954 tot 1964 verdeelde OCCHIALINI zijn tijd tussen Milaan en Brussel.

De oprichting van een Europese wetenschapsruimte

In de jaren 50 kreeg stilaan het economische en politieke Europa vorm, met het Verdrag van Parijs van 18 april 1951 tot oprichting van de EGKS en het Verdrag van Rome van 25 maart 1957 tot oprichting van EURATOM en de EEG. Daarnaast kwam er geleidelijk ook een Europese wetenschapsruimte tot stand, met het CERN, de ELDO (*European Launcher Development Organisation*) en de ESRO (*European Space Research Organisation*). België en Italië stonden hier zij aan zij. Beide processen verlopen echter weliswaar parallel, maar hangen niet samen. In het eerste proces vinden we de school terug van Alcide DE GASPERI en Paul-Henri SPAAK, die van 1939 tot 1957 bijna ononderbroken minister van Buitenlandse

Zaken was. In het tweede zien we de bestuurders van de wetenschap aan het werk. Hun persoonlijke aura maakte hen voldoende onafhankelijk van de opeenvolgende regeringen, en hun dagelijkse ervaring bood hen een duidelijke kijk op de verwachtingen en de vrees van de onderzoekswereld. Tijdens de oorlogsjaren had zich zowel in de Verenigde Staten als in de Sovjet-Unie een heuse industriële revolutie voltrokken. Amerika dankte zijn zo snel verworven leiderschap inzake communicatie, informatica, luchtvaart en kernenergie aan gigantische investeringen en dure O&O-inspanningen op lange termijn. Vooral de ontwikkeling van de experimentele fysica speelde daarbij een belangrijke rol.

België had al een zekere ervaring op het gebied van kernfysica. Naast de Solvay-conferenties moeten we in dit verband vermelden dat het Manhattan-project gevoed werd met uranium uit Congo. In 1947 richtte het Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek een Interuniversitair Instituut voor Kernwetenschappen op.

Jean WILLEMS, vice-voorzitter van het NFWO en van de Universitaire Stichting, was één van de oprichters van het CERN, samen met Gustavo COLONETTI, voorzitter van de Italiaanse Nationale Onderzoeksraad en overtuigd Europeaan, die als christen-democratisch volksvertegenwoordiger dicht bij DE GASPERI stond, en met Raoul DAUTRY, administrateur-generaal van het Algemeen Commissariaat voor Atoomenergie en voormalig Frans minister van Bewapening in 1939 en van Heropbouw in 1944. De Europese Cultuurconferentie in 1949 in Lausanne, de UNESCO-conferentie in Firenze in juni 1950

Een groot aantal stichters van het CERN tijdens de derde zitting van de voorlopige raad in Amsterdam op 4 oktober 1952. Hier werd Genève als definitieve vestigingsplaats gekozen.

Alcide DE GASPERI



en het Congres van Genève in 1950 doen een kern ontstaan waarin de bestuurders samenwerken met jonge natuurkundigen (AUGER, PERRIN, KOWARSKI, AMALDI). Die kern spreekt zich uit voor de bouw van een grote versneller voor de studie van elementaire deeltjes. In 1951 en 1952 bereiden twee intergouvernementele conferenties de ondertekening voor van het verdrag van 1953 tussen de landen van het “Kleine Europa”, Noorwegen, Denemarken, het Verenigd Koninkrijk en de neutrale landen (Zwitserland, Zweden en aanvankelijk ook het Joegoslavië van maarschalk TITO). In dit proces staan Frankrijk, Italië en België op één lijn om het meest ambitieuze project te verdedigen. Zoals Pierre MARAGE opmerkt, beschikken ze niet over een nationale experimentele infrastructuur en evenmin over prestigieuze onderzoekscentra zoals dat van Bohr. Het zijn ook de landen waar het Europese gevoel het sterkst is.

België en Italië werkten ook samen bij de oprichting van het Europa van de ruimtevaart, met dezelfde actoren. Ook hier was het terrein in België goed voorbereid. De Wereldtentoonstelling van 1958 had ons doen dromen over de Spoetnik. Het Internationale Jaar van de Geofysica had van 1 juli 1957 tot 31 december 1958 de wetenschappers gemobiliseerd. De biochemicus Marcel FLORKIN had in 1958 een vergadering bijgewoond van het Comité voor Ruimteonderzoek van de ICSU (*International Council for Science*). Hij informeerde de klasse der wetenschappen van de Academie erover, en die richtte op 13 juni 1959 een overeenkomstig Nationaal Comité op, terwijl

verschillende onderzoeksgroepen raketaandrijving en diverse astrofysische vraagstukken bestudeerden. Ten slotte werden bij Koninklijk Besluit van 16 september 1959 organen opgericht die specifiek belast werden met het wetenschapsbeleid.

In 1959 stuurde Eduardo AMALDI na een lang onderhoud met Pierre AUGER verschillende belangrijke wetenschappelijke beleidsverantwoordelijken een *Inleiding op een debat over het Europese ruimteonderzoek* en een brief waarin hij de oprichting voorstelde van een Europese ruimtevaartorganisatie. Op 22 juni 1959 kregen ze een antwoord van dezelfde Jean WILLEMS, een invloedrijk lid van het CERN en vice-voorzitter van de nieuwe Nationale Raad voor Wetenschapsbeleid (van 1959 tot 1964). WILLEMS reageerde positief en liet AMALDI weten dat sommige Belgische instellingen de oprichting van een Europese instelling voor ruimteonderzoek genegen waren.

Amerika dankte zijn zo snel verworven leiderschap inzake communicatie, informatica, luchtvaart en kernenergie aan gigantische investeringen en dure O&O-inspanningen op lange termijn.

Daarop volgde een aantal wetenschappelijke congressen in Nice (Congres van Cospar, 10-16 januari 1960; 29 februari 1960; 29 april 1960; juni 1960). Op 2 december 1960 keurden België en tien andere landen de akkoorden van Meyrin goed, ter oprichting van de Europese Voorbereidingscommissie voor Ruimteonderzoek, de voorloper van de ESRO, de ELDO en nadien de ESA.

Het CERN-model stond de stichters duidelijk voor ogen, maar de solidariteit tussen de wetenschapsbesturen zou heel snel moeten wijken voor de politiek. ~

R.H. (ULg)



© Science Connection



Romantische tryptiek

De tijd is aangebroken om de aandacht te vestigen op een vrij onbekende periode in de Belgische kunstgeschiedenis, een periode die algemeen als de romantiek wordt omschreven. Het hoofddaccent van de tentoonstelling die naar aanleiding van de 175^{ste} verjaardag van België wordt georganiseerd, ligt op de Belgische kunst tijdens de regeerperiode van Koning Leopold I (1831-1865). Een boeiende tijd dus, waar allerhande vernieuwende tendensen plots het licht zagen.

De tentoonstelling wordt tegelijk op drie verschillende locaties georganiseerd maar wordt als één geheel beschouwd. Parallel met de tentoonstelling in de Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België, waarin voornamelijk de schilderkunst aan bod komt, wordt in de lokalen van het ING-gebouw aan het Koningsplein een complementaire expositie gewijd aan romantische tekeningen en beeldhouwkunst. Tot slot is een bezoek aan het sfeervolle Antoine Wiertzmuseum een must voor elke amateur van de romantiek.

*Antoine WIERTZ, De mooie Rosine/
Twee meisjes, Brussel,
Koninklijke Musea voor Schone
Kunsten van België.
© Speltdoorn*



Antoine WIERTZ
(1806-1865),
Zelfportret op acht-
tienjarige leeftijd, 1824,
Brussel, Koninklijke
Musea voor Schone
Kunsten van België,
inv. 12.146

Eén tentoonstelling op drie locaties

Na eerst in het forum het grootse *Tafereel van de Septemberdagen 1830* van Gustaf WAPPERS in zijn pas gerestaureerde lijst bewonderd te hebben, kan de tentoonstelling enkel via de ondergrondse doorgang naar het Museum voor Moderne Kunst bezocht worden. In het begin van het circuit wordt eerst de figuur van Koning Leopold I als stichter van de nieuwe dynastie voorgesteld. Het vervolg van de tentoonstelling die men het best vanaf de bovenste verdieping bezichtig, begint met het thema waarin vurige revolutionaire taferelen en allerhande historische evocaties elkaar afwisselen. Op de tweede verdieping, gewijd aan het landschap, kunnen we stap voor stap gadeslaan hoe het romantische landschap evolueert naar een fris en goed geobserveerd *pleinairisme*. We reizen ook naar de gebieden rond de Middellandse Zee en de bezoeker kan er dagdromen bij kleurrijke exotische fantasieën. Verder geven typische thema's als liefde, dood en zelfs religie de nostalgie van de tijd weer. Ook al evoceren geraffineerde sociëtyportretten de verfijnde ambiance van de romantiek, toch wordt de sociale problematiek niet uit de weg gegaan. Ten slotte krijgt de stad en het stadsleven ook de nodige aandacht.

In het ING Cultuurcentrum mag men zeker het tweede luik van de tentoonstelling niet missen. Deze sectie sluit volledig bij het vorige deel aan en volgt dezelfde thematische structuur.

De selectie omvat onder andere een tachtigtal werken op papier en getuigt van een rijke verscheidenheid aan grafische technieken en beeldende expressiemogelijkheden: gouaches, aquarellen, tekeningen in houtskool, krijt en potlood komen aan bod. Naast unieke topstukken van uitstekende kwaliteit, worden ook ensembles gepresenteerd omwille van hun grote historische waarde. Meesterlijke beheersing van de techniek, fijne virtuositeit en romantische gedrevenheid herkent men in de onderscheiden stadia van het tekenproces, zowel bij vlotte schetsen, ontwerpen, detailstudies, groots opgezette composities als autonome kunstwerken. Historische themata,

Gustaf WAPPERS
(1803-1874), *Boccaccio
leest koningin Johanna
van Napels de
Decamerone voor*, 1849,
Brussel, Koninklijke
Musea voor Schone
Kunsten van België,
inv. 12092



bijbelse of mythologische taferelen, exotische fantasieën, natuurevocaties en portretten vormen de voornaamste romantische onderwerpen. Talrijke voorstudies die aan monumentale schilderijen voorafgingen worden voor het eerst als ensemble aan het publiek gepresenteerd.

Antoine Wiertzmuseum

Op het nummer 62 van de Vautierstraat, te midden van de Europese wijk in Brussel, pronkt het museum gewijd aan Antoine-Joseph WIERTZ (Dinant 1806-Brussel 1865), romantisch schilder, beeldhouwer en auteur waarvan de productie en de persoonlijkheid verschillend werden geapprecieerd. Het museum dankt zijn bestaan aan een gelukkige samenloop van belangen: tussen de kunstenaar die het voortbestaan van zijn oeuvre wenste te verzekeren en de Staat die de identiteit van het jonge Belgische koninkrijk wenste te versterken. België had inderdaad net geen twintig jaar voordien zijn onafhankelijkheid verworven, wanneer in 1850 WIERTZ bij Charles ROGIER, toenmalig minister van binnenlandse zaken, tot de bouw verzocht van een ruim atelier op kosten van de Natie. In ruil schonk hij eerst enkele van zijn belangrijkste grote doeken, later gevolgd door het legaat van de hele inhoud van zijn atelier. Het Wiertzmuseum bestaat uit een ruim atelier, op maat van de kolossale werken van de kunstenaar, het aanpalend huis dat dienst deed als verblijf van de kunstenaar, en de siertuin. Het is een zalig oord waar de tijd is blijven stilstaan, wat uniek is in Brussel.

I. R.-S.



De tentoonstelling loopt van 18 maart tot 31 juli 2005 in de Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België, het ING Cultuurcentrum en het Antoine Wiertzmuseum. In het hoofdstuk "Feest" verneemt u er alles over.
www.romantisme.be

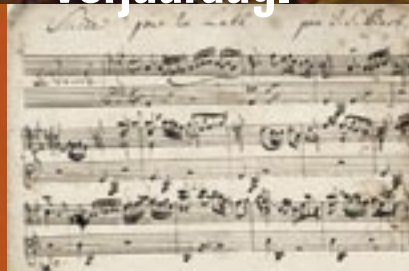


Jozef GEEFS
(1808-1885), *De genius
van het kwaad / De engel
van het verderf*, (1842),
Brussel, Koninklijke
Musea voor Schone
Kunsten van België,
inv. 1558



België viert

dit jaar zijn 175^{ste} verjaardag.



Voor het Federaal Wetenschapsbeleid de gelegenheid bij uitstek om een reeks evenementen voor te stellen die ons erfgoed, in de brede betekenis van het woord, zullen valoriseren.



De tentoonstellingen komen hierna chronologisch aan bod

Het geheugen van Congo. De koloniale tijd.

>>> Koninklijk Museum voor Midden-Afrika

Deze tentoonstelling over de Belgische kolonisatie in Centraal-Afrika biedt een nieuwe kijk op het koloniaal verleden. Hierbij komen niet alleen de Europese, maar ook de Afrikaanse actoren aan bod. Het Museum, als getuigenis van dit koloniaal verleden, wil de huidige stand van zaken weergeven van het wetenschappelijk historisch onderzoek terzake. Een groot aantal voorwerpen, kunstwerken, archiefdocumenten, films, foto's, memorabilia, kaarten, maquettes, enz., worden samengebracht in een aantrekkelijke en heldere museografie. Het is de bedoeling om de reflectie en de discussie aan te moedigen om zo te komen tot een open dialoog met hedendaags Afrika.



De internetsite van de tentoonstelling:
www.congo2005.be

De tentoonstelling is open van 4 februari tot 9 oktober 2005, van 10 tot 17 uur (tot 18 uur op zater- en zondagen), elke dag behalve op maandag en op 1 mei.

Visionair België

>>> Paleis voor Schone Kunsten

“Als ik visionair zeg, dan wil ik zeggen dat ik niet zomaar een kunsttentoonstelling op het oog heb, ook al vormt de beeldende kunst de rode draad. Bedoeling is om, via convergerende en tegengestelde lijnen, binnen gegeven grenzen de geest van een land te vatten, in dit geval België. Het is een gevaarlijke onderneming, maar daar hou ik van: aan de hand van een tentoonstelling met meerdere benaderingen, maar altijd via een poëtische weg, tracht ik vorm te geven aan de spiritualiteit van een streek, een land en zijn inwoners. Het onuitspreekbare of het onzichtbare loswerken, dankzij kunst, literatuur, uitvindingen, wetenschap, zeden, tradities en anti-tradities, trouw en revolte, of ze nu Waals, Vlaams of Brussels zijn. Kortweg: een wereld scheppen.” Harald SZEEMANN, commissaris van de tentoonstelling.



De internetsite van de tentoonstelling:
www.bozar.be

De tentoonstelling is open van 4 maart tot 15 mei 2005, van 10 tot 18 uur (tot 21 uur op donderdag), elke dag behalve op maandag.



HET GEHEUGEN VAN CONGO IS MOMENTEEL
IN HET AFRIKAMUSEUM.

04.02.2005 - 09.10.2005



Carsten Höller,
Karussel, 1999.
Courtesy Galerie
Micheline Sz wajcer,
Antwerp & Esther
Schipper, Berlin ©
VG_BILDKUNST



Sylvain Cosijns,
2 figures / 2 figures, 2001

Romantiek in België

>>> Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België

De romantiek is een kunstrichting die zich in België ontwikkelde tijdens het koningschap van Leopold I, de eerste Belgische koning (1830 - 1865). De tentoonstelling, die uit zowat 200 schilderijen, beeldhouwwerken en tekeningen bestaat, zal bijzondere aandacht besteden aan de centrale thema's van die beweging, met name passie en sentiment, heroïek en dood, exotisme, de hang naar het absolute, nostalgie en natuur.



De internetsite van de tentoonstelling:
www.romantisme.be

De tentoonstelling is open van 18 maart tot 31 juli 2005, van 10 tot 17 uur (tot 21 uur op donderdag), elke dag behalve op maandag en 1 mei.

Zonderlinge denk-beelden

>>> Paleis voor Schone Kunsten

De tentoonstelling put uit de artistieke productie van ateliers voor geesteszieken en mensen met een verstandelijke handicap. Ze toont de werken als volwaardige kunst en vermijdt elke paternalistische of meelijwekkende aanpak. De kunstwerken zijn onverbloemd authentiek, soms rauw, dan weer naïef. Ze vormen een boeiend alternatief voor onze culturele zekerheden.



De internetsite van de tentoonstelling:
www.bozar.be

De tentoonstelling is open van 18 februari tot 15 mei 2005, van 10 tot 18 uur, elke dag behalve op maandag (gratis toegang).



Henri VAN DER HAERT
(1790-1846), Negerkop,
Brussel, Koninklijke Musea
voor Schone Kunsten van
België, inv. 3051bis (1)

MAGRITTE en de fotografie

>>> Paleis voor Schone Kunsten

De keerzijde van het Belgische surrealisme: voor de lens verschijnt René MAGRITTE, de man die de kunst een bijzonder gezicht gaf en aldus België een nieuwe identiteit verleende. Meer dan 330 foto's werpen een blik op zijn privé-leven, familie, studiejaren en vakantieherinneringen. Ook zijn vrouw en enig model Georgette en vrienden als SCUTENAIRE, NOUGÉ, MESENS, allemaal ijverige surrealisten, passeren de revue. Met donker pak en bolhoed poseert MAGRITTE voor bekende fotografen als Bill BRANDT, Duane MICHALS en Man RAY.



De internetsite
van de tentoonstelling:
www.bozar.be

De tentoonstelling is open van 23 februari tot 15 mei 2005, van 10 tot 18 uur (tot 21 uur op donderdag), elke dag behalve op maandag.



Honderd schatten uit de Koninklijke Bibliotheek van België & België in 1830. Penningen en draagtekens van de Belgische revolutie

>>> Koninklijke Bibliotheek van België

Naar aanleiding van de blijde gebeurtenissen die ons land dit jaar viert, haalt de Koninklijke Bibliotheek van België honderd schatten uit de kast. Prachtig verluchte handschriften, fraai versierde kaarten en verbluffend mooie prenten, unieke munten, uitzonderlijke blokboeken en zeldzame kranten, originele uitgaven van wereldberoemde traktaten en tal van andere hoogtepunten uit de geschiedenis van wetenschap, letteren en kunst zijn voor het eerst samen te bewonderen. De honderd kleinden die de Koninklijke Bibliotheek voor deze tentoonstelling uitkoos (zoals de muntschat van Liberchies, de *Chroniques de Hainaut*, de stedenatlas van Jacob VAN DEVENTER, VESALIUS' anatomisch meesterwerk en producties van Fernand KHNOPFF, James ENSOR en

Frans MASEREEL) zijn uiteraard niet alleen mooi om naar te kijken. Ze vormen een selectie uit de fabelachtige verzamelingen die de Koninklijke Bibliotheek van België door de eeuwen heen heeft weten op te bouwen en zijn voor de instelling dan ook aanknopingspunten om haar eigen, bewogen geschiedenis in de kijker te zetten.

Naar Frans voorbeeld legde de bourgeoisie van het jonge België haar strijd voor onafhankelijkheid vast in metaal. Zowel op privé- als op staatsinitiatief werden zilveren en bronzen penningen vervaardigd die de voornaamste etappes uit de geschiedenis van het jonge land moesten vereeuwigen. Diplomatieke overwinningen, militaire zeges en heldendaden, zoals het optreden van Charlier met het houten been tijdens de septembergevechten in het park van Brussel, werden verbeeld in medailles en draagtekens die nadien als souvenir werden uitgedeeld of verkocht. De Koninklijke Bibliotheek bezit ongetwijfeld de rijkste collectie van deze curiosa en wenst die, ter gelegenheid van de 175ste verjaardag van België, te etaleren. Naast penningen en decoraties worden in deze tentoonstelling ook prenten, portretten en bustes opgenomen waarvan sommige nog nooit eerder werden getoond (Leopold I en zijn echtgenote; Charles Rogier). Samen met voorwerpen die de toenmalige tijdsgeschiedenis oproepen, zoals een stukje van de vrijheidsboom die vóór het Koninklijk Paleis stond, illustreren ze het verloop van de Belgische opstand van 1829 tot 1839.



De site van de tentoonstelling:
www.kbr.be

De tentoonstelling is open van 22 april tot 30 juli 2005,
van 10 tot 17 uur, elke dag behalve op zon- en feestdagen.
Gratis toegang.



Dynastie en Fotografie

Onder de Hoge Bescherming van Hunne Majesteiten de Koning en de Koningin

>>> Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis

Ter gelegenheid van de 175^{ste} verjaardag van ons land focust het Jubelparkmuseum, in coproductie met het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, op ons vorstenhuis en de belangrijke momenten in de Belgische geschiedenis.

De tentoonstelling brengt hulde aan de rol die onze vorsten hebben gespeeld bij de introductie van de fotografie vanaf 1839 en bij de democratisering ervan aan het begin van de 20^{ste} eeuw. Onze koningen waren zich duidelijk bewust van het baanbrekende karakter van de fotografie en enkele waren zelf fotograaf. Naast de technische ontwikkelingen – van studio-opnames tot instantcamera's –, onthullen de foto's ook een evolutie in de relatie tussen de vorsten en hun onderdanen. Zij getuigen van de koninklijke bezorgdheid voor het welzijn van de bevolking, met name op het sociale en medische vlak.

Het is duidelijk dat afbeeldingen van de koninklijke familie een meerwaarde en prestige verlenen aan zowel alledaagse als meer uitzonderlijke objecten.

De tentoonstelling presenteert minder bekend beeldmateriaal uit de fototheek van het KIK: de koninklijke verzamelingen, stukken met soms verrassende afbeeldingen van ons vorstenhuis, maar ook reportagefoto's waarop de koninklijke familie vreugde en leed deelt met het Belgische volk.



De internetsites van de tentoonstelling: www.kmkg-mrah.be en www.kikirpa.be

De tentoonstelling is open van 20 april tot 31 december 2005, elke dag van 10 tot 17 uur, behalve op maandag, 1 mei, 1 november, 11 november en 25 december.

Charles-Joseph DE LIGNE, de sprankelende blik van een 18^{de}-eeuwse aristocraat

>>> Paleis van Karel van Lotharingen

Charles-Joseph DE LIGNE (1735-1814) was een levenslustige prins die met open armen werd ontvangen door zowat alle gekroonde hoofden van Verlicht Europa. Geraffineerd, intelligent en geestig als hij was, charmeerde hij immers heel het avondland. Zélf omschreef de edelman zich als “half-Germaans, Bataafs, Belgisch, Teutoons en barbaars”, waarmee hij te kennen gaf een Europeaan avant la lettre te zijn wiens wortels zowel in Beloeil lagen als in Parijs, Wenen en Moskou. Tijdens zijn ontelbare reizen feestte Charles-Joseph DE LIGNE er niet alleen duchtig op los maar had hij ook intense belangstelling voor de volkeren die hij ontmoette. Vooral minderheden en vrouwen – één van zijn grote passies – prikkelden zijn nieuwsgierigheid. Hoewel hij geniale tijdgenoten als VOLTAIRE en ROUSSEAU bewonderde, had hij een hekel aan encyclopedisten en revolutionairen. Anders gezegd stond Charles-Joseph DE LIGNE met één been in het Oude Regime en met het ander in het Nieuwe. Zijn sprankelende, sceptische blik op de eigen tijd kan u komen kruisen in het paleis van één van zijn intimi. Voor het plezier...



De internetsite van de tentoonstelling: www.kbr.be

De tentoonstelling is open van 22 april tot 30 juli 2005, van 10 tot 17 uur, elke dag behalve op zon- en feestdagen. Gratis toegang.



Prinses Joséphine-Charlotte en prins Boudewijn, foto KIK (collectie Acta)

Mosselen natuur

>>> Museum voor Natuurwetenschappen

Met de vele facetten van de mossel kan je kennis maken in de niet-alledaagse tentoonstelling *Mosselen natuur*, die bovendien verrassend leerrijk en vaak grappig is. De mossel inspireert koks én kunstenaars! Bij de mosselteelt komt heel wat kijken: traditie, deskundigheid, nijverheid en duurzame ontwikkeling. Haar economisch belang mag daarom niet onderschat worden. Mosselen gaan ook op reis. Zelf hoeven ze er niet veel voor te doen, hoewel je misschien vreemd zou opkijken! Ze doorkruisen heel Europa: alle mosselen die we in België eten, worden ingevoerd.

Hoe gezond zijn mosselen? Ze filteren dag in dag uit stoffen uit het water en die blijven wel eens in hun lijf zitten. Mag je dan nog altijd en overal mosselen eten? Ten slotte ziet het onderzoek naar geneeskundige toepassingen op basis van mosselen er veelbelovend uit. Hou je niet van mosselen? Misschien verander je van mening als een geestdriftige mossel je al haar geheimen vertelt.

Van de kunst naar de tafel, van de zee naar het laboratorium: Mosselen natuur: een tentoonstelling om ongeremd van te proeven!



De internetsite van de tentoonstelling:
www.natuurwetenschappen.be

De tentoonstelling is open van 4 mei 2005 tot 30 juni 2006, van 9 tot 16.45 uur (van 10 tot 18 uur op zater- en zondagen en tijdens de herfst-, kerst-, krokus- en paasvakantie), elke dag behalve op maandag, 25 december, 1 januari en 1 mei.



Tussen hemel en aarde 175 jaar aard- en ruimte- wetenschappen in België



>>> Planetarium

De forse internationale bijdrage van het geheel nieuwe België op het gebied van de aard- en ruimtewetenschappen kreeg gestalte in de oprichting en de ontwikkeling van de Koninklijke Sterrenwacht van België, waaruit zich snel eerst het Koninklijk Meteorologisch Instituut en later het Belgisch Instituut voor Ruimte-aëronomie gingen losmaken.

In het Planetarium kan de bezoeker het boeiende verhaal van die drie instituten beleven die nu de Ruimtepool vormen. Dankzij hen behoudt het moderne België een toppositie in de rij landen die het meest geavanceerd zijn op wetenschappelijk en technisch gebied.



De internetsite van de tentoonstelling:
www.planetarium.be

De tentoonstelling is open van 16 mei tot 14 augustus 2005, van 9 tot 16.30 uur (van 13.30 tot 18 uur op zondag), elke dag behalve op zaterdag.

Art nouveau & Design, 1830 – 1958

>>> Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis

Doel van de tentoonstelling is de ontwikkeling van de sierkunsten in België te belichten. Het tijds kader heeft als begin- en eindpunt twee data van onze vaderlandse geschiedenis, nl. 1830, oprichting van de Belgische Staat en 1958, de wereltentoonstelling in Brussel; die tijdsperiode overspant drie grote creatieve periodes (de neostijlen van de kunst van het interbellum en de naoorlogse kunst), waaruit duidelijk de vakkennis van Belgische designers blijkt.



De internetsite van de tentoonstelling:
www.kmkg.be

De tentoonstelling is open van 25 mei tot 31 december 2005, van 10 tot 17 uur, elke dag behalve op maandag, 1 november, 11 november en 25 december.



De Belgische vertoning – Symbolen, rituelen, mythen 1830 – 2005

>>> Algemeen Rijksarchief

In deze tentoonstelling kijkt het Algemeen Rijksarchief naar de wijze waarop de Belgische natie sinds haar onafhankelijkheid getracht heeft zich een identiteit toe te eigenen. De aandacht gaat uit naar de constructie van de nationale identiteit maar ook naar de identiteit van de nieuwe entiteiten Vlaanderen, Wallonië, Brussel en de Duitstalige Gemeenschap.



De internetsite van de tentoonstelling:
arch.arch.be

De tentoonstelling is open van 27 mei tot 14 oktober 2005, van 9 tot 16 uur, elke dag behalve op zaterdag.

ENSOR tot BOSCH

>>> Paleis voor Schone Kunsten

De *vlaamsekunstcollectie*, het structurele partnership tussen het Groeningemuseum Brugge, het Koninklijk Museum voor Schone Kunsten Antwerpen en het Museum voor Schone Kunsten Gent, is met haar eerste grote tentoonstelling te gast in het Paleis voor Schone Kunsten van Brussel. Ontdek de ontstaansgeschiedenis van de drie belangrijkste kunsthistorische musea van Vlaanderen in een overzicht van de beeldende kunst van de Zuidelijke Nederlanden van de 15^{de} tot de 21^{ste} eeuw. Naast topstukken van o.a. VAN DYCK, BOSCH, ENSOR, wordt een groot aantal onbekende, verrassende kunstwerken speciaal voor deze gelegenheid uit de depots van de drie musea gehaald.



De internetsite van de tentoonstelling: www.bozar.be

De tentoonstelling is open van 15 juni tot 11 september 2005, van 10 tot 18 uur (tot 21 uur op donderdag), elke dag behalve op maandag.



Kinshasa, de imaginaire stad

>>> Paleis voor Schone Kunsten

Wat te denken van een stad die zich laat omschrijven als Golgotha, Sodom en Gomorra? Op basis van jarenlang antropologisch onderzoek toont *Kinshasa, de imaginaire stad* de religieuze hertekening van de publieke ruimte. Via foto's en (video-)films worden de zichtbare en onzichtbare lagen van het stedelijk leven in Kinshasa aan de oppervlakte gebracht. Bekroond met de Gouden Leeuw op de jongste Architectuurbiënnale van Venetië.



De internetsite van de tentoonstelling:
www.bozar.be

De tentoonstelling is open van 3 juni tot 4 september 2005, van 10 tot 18 uur (tot 21 uur op donderdag), elke dag behalve op maandag.

MosselFeest

>>> Museum voor Natuurwetenschappen

Bij een originele tentoonstelling hoort een origineel project...

Om u de mosselen op een andere manier te laten beleven tijdens een uniek evenement, nodigt het Museum voor Natuurwetenschappen u uit op zondag 4 september op het MosselFeest op het Sint-Katelijneplein in Brussel. Culturele en wetenschappelijke stands, muzikale animatie, educatieve activiteiten voor kinderen en natuurlijk het proeven van mosselen in een typisch Brusselse feestelijke sfeer.



De internetsite van de tentoonstelling:
www.natuurwetenschappen.be

Het feest gaat door op het Sint-Katelijneplein in Brussel op zondag 4 september van 11 tot 18 uur.



DRIE

vragen aan Sandra Bonny

© Science Connection

Science Connection – U coördineert de activiteiten voor de 175^{ste} verjaardag van België voor het Federaal Wetenschapsbeleid. Hoe belangrijk is deze verjaardag voor het departement?

Sandra BONNY – De negen tentoonstellingen die door de Federale wetenschappelijke instellingen worden samengesteld en het cultureel en wetenschappelijke evenement op de Kunstberg, spelen een bijzonder belangrijke rol voor ons departement omdat ze de toekomstvisie van het Federaal Wetenschapsbeleid weerspiegelen.

Als departement vinden we het onze taak het publiek in te lichten over de inhoud van onze projecten. Onze Federale instellingen die samen instaan voor de bewaring en de ontsluiting van een gigantisch wetenschappelijk en cultureel patrimonium, zoals de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis, het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika, de Koninklijke Bibliotheek, enz. zijn bij het brede publiek goed bekend.

We zijn er ons echter van bewust dat weinig Belgen weet hebben van de enorme diversiteit aan expertises die onder het departement vallen. Het Federaal

De volgende tentoonstellingen worden niet georganiseerd door het Federaal Wetenschapsbeleid:

Vingt-cinq ans de Région wallonne: sciences, techniques et industries

>>> Bois du Cazier, in Marcinelle, van 22 september tot 11 december 2005

Vingt-cinq ans de Région wallonne: architecture, arts et lettres

>>> Abbaye de Stavelot, van 23 september tot 11 december 2005

Label-design.be. Design in Belgium after 2000

>>> Musée des arts contemporains, in Grand Hornu, van 15 oktober 2005 tot 16 februari 2006

Made in Belgium

>>> Schildknaapstraat, Brussel, vanaf 8 maart 2005 (gedurende ten minste zes maanden) www.expo-madeinbelgium.be

Wetenschapsbeleid bundelt disciplines als meteorologie, ruimtevaart, duurzame ontwikkeling en nog veel meer. Daarnaast beheert het ook Belnet, het Belgische telematicanetwerk voor onderzoek, en verzorgen we de noodzakelijke wetenschappelijke ondersteuning van de federale beleidsvorming.

Ons doel is dan ook de verschillende facetten van het departement in de kijker te plaatsen gedurende het feestjaar 2005 en aldus de wetenschappelijke disciplines te populariseren. Daarnaast wensen we dat de gezamenlijke acties de samenwerkingsverbanden tussen onze instellingen zullen katalyseren. Institutionalisering, gezamenlijke projectontwikkeling en geüniformiseerde communicatie betekenen immers geen verlies van identiteit, maar eerder een streven naar een versterking van het geheel.

Het jaar 2005 wordt vooral ook een feestjaar, waarin boeiende tentoonstellingen, verschillende randactiviteiten en, als kers op de taart, een groot feest op de Kunstberg worden georganiseerd op 14 mei.

Het Federaal Wetenschapsbeleid wil de algemene indruk nalaten van een dynamisch departement vol gedreven medewerkers met zin voor initiatief. Natuurlijk wensen we het publiek extra aan te moedigen om onze activiteiten nog beter te leren kennen.

SC – Zoals we elders kunnen lezen, is het programma van de activiteiten zeer veelzijdig. Loopt er een rode draad door?

SB – Met dit aanbod van tentoonstellingen over uiteenlopende onderwerpen willen onze instituten aanzetten tot reflectie over onze culturele en wetenschappelijke geschiedenis. Op hun weg door de diverse tentoonstellingen worden de bezoekers geconfron-

teerd met bijzondere Belgen, belangrijke gebeurtenissen in onze geschiedenis en ontdekken ze ook de minder bekende schatten uit ons culturele en wetenschappelijke erfgoed.

Als departement zetten we ook een grote wedstrijd op die als rode draad door de verschillende activiteiten zal lopen. Op onze internetsite www.belspo.be kan men vanaf 1 maart een reeks vragen oplossen over de instellingen en over de tentoonstellingen rond 175-25. Tien winnaars zullen hun prijs, namelijk “Levenslang gratis toegang tot alle tentoonstellingen”, in ontvangst mogen nemen op 14 mei.

SC – Wat gebeurt er op het feest van het Federaal Wetenschapsbeleid ?

SB – Het evenement op de Kunstberg op 14 mei gaat van start om 14 uur met een selectie van stands die alle betrekking hebben op cultuur of wetenschap. Het is de bedoeling om op een centrale plaats een brede waaier aan informatie en animatie te kunnen aanbieden. Daarnaast kan men in de *FWI Village* miniversies van onze instellingen bezoeken. Natuurlijk worden ook Belgische voeding en dranken ter plaatse aangeboden.

De spectaculaire multimediashow is de afsluiter van de dag en tevens het hoogtepunt van de festiviteiten van het Federaal Wetenschapsbeleid. De show zal bestaan uit een combinatie van live optredens afgewisseld met acrobatische acts en projecties. Dat alles wordt ondersteund met een vleugje suspens en diverse speciale effecten. Centraal staan de Belgische verwezenlijkingen op het punt van cultuur en wetenschap. Zo, genoeg verklapt... en hopelijk tot 14 mei op de Kunstberg.

P.D.



Meer

De internetsite van de 175^{ste} verjaardag
www.175-25.be



Wedstrijd

Het Federaal Wetenschapsbeleid schenkt een “175-25”-pas (boekje met toegangskaartjes voor de 20 voornoemde tentoonstellingen) ter waarde van 30 euro, aan tien lezers van *Science Connection*. Lees er meer over op de “News”-pagina’s.

De pasjes zijn te koop in de verschillende musea, FNAC en telefonisch op het nummer 070/2.175.25.



EINSTEIN en SOLVAY

de twee eregasten van het Wereldjaar van de Fysica

De Brownbeweging, de lichtquanta, de relativiteit of nog het alomgekende verband tussen energie en materie ($E=mc^2$). Fysica is overal aanwezig. Overal? Absoluut. Je moet maar naar de toepassingen ervan kijken om te zien dat we er allemaal mee te maken hebben, op elk moment van ons leven. Zo heeft de fysica bijgedragen tot de ontwikkeling van de elektriciteit, de telefoon, de televisie, de metro, de computer, de TGV, het internet, de GSM, de vliegtuigen, GPS, ... Bovendien speelt ze een essentiële rol bij de oplossing van wereldproblemen zoals de energieproductie, de milieubescherming, de volksgezondheid...

Precies een eeuw geleden, in 1905, publiceerde Albert EINSTEIN (1879 – 1955) een eerste reeks historische artikels die een omwenteling teweegbrachten in de fysica en ze de twintigste eeuw binnenloodste. In 2005 zal deze honderdste verjaardag, die samenvalt met de 50^{ste} verjaardag van het overlijden van de natuurkundige, niet onopgemerkt voorbijgaan. 2005 werd door de UNESCO en de Algemene Vergadering van de Verenigde Naties uitgeroepen tot Wereldjaar van de Fysica - en dat zal wereldwijd gevierd worden.

België neemt actief deel aan dit ambitieuze avontuur. En wel om verschillende redenen. Met dit wereldjaar hebben we natuurlijk een mooie gelegenheid om het grote publiek te tonen dat fysica iedereen aanbelangt, elke dag, op elk moment van ons bestaan. Het is bovendien een uitstekende gelegenheid om een wetenschap, waarvan alleen nog maar de naam al te gemakkelijk - en ten onrechte - generaties studenten heeft afgeschrikt, te tonen, uit te leggen en van haar geheimzinnigheid te ontdoen. Voor alle partners van dit internationaal jaar geldt dat

elk evenement er in de eerste plaats naar streeft “burger en wetenschap dicht bij elkaar te brengen”. En bij de allerjongsten misschien wel nieuwe roepingen te ontlokken.

Maar België is niet alleen maar een gewone - zij het dynamische - partner van dit avontuur. We waren altijd al een vooraanstaande speler op dit vlak - en dat zijn we nog steeds. Ons land gaf destijds immers onderdak aan Albert EINSTEIN, die bevoorrechte contacten onderhield met België. Ook worden in ons land sedert 1911 de prestigieuze SOLVAY-conferenties voor natuurkunde gehouden, waarop telkens de top van de fysici van over de hele wereld aanwezig is. Ten slotte zijn de Belgische fysici ook nu nog overal aanwezig waar nieuwe bladzijden in deze geschiedenis worden geschreven. In hun eigen laboratoria, uiteraard, maar ook binnen grote internationale organisaties die gespecialiseerd zijn in de ene of de andere tak van de fysica en waarvan de Belgische staat stichtend lid is.

Een voorbeeld hiervan is het CERN, het Europees Centrum voor Kernonderzoek, waar men probeert de intiemste geheimen van de materie en de elementaire deeltjes ervan te ontrafelen. Een ander voorbeeld is de Europese Zuidelijke Sterrenwacht (ESO) met de VLT (*Very Large Telescope*), de grootste optische telescoop ter wereld die het heelal afspeurt en op zoek gaat naar de mysteries die verscholen liggen in de uithoeken van de kosmos en terugkeert naar de tijd dat ons heelal is ontstaan. En niet te vergeten de ESA, de Europese ruimtevaartorganisatie, die onze onderzoekers onder meer voorziet van krachtige instrumenten en van middelen om toegang te krijgen tot de microzwaartekracht en de ruimte.

© KMI/IRM



Ontmoeting met twee fysici

Zijn fysici dromerige geleerden? Integendeel. Het beste bewijs hiervan wordt geleverd door twee fysici die elk op hun manier werken om “onze ogen te openen”. En de “beelden” waaraan ze werken, zijn zeer bijzonder. Wil je er meer over weten? Volg het licht...

Emmanuel JEHIN, astronoom bij de ESO

Al meer dan vier jaar werkt Emmanuel JEHIN in Chili. Zijn functie als astronoom bij de ESO, de Europese Zuidelijke Sterrenwacht (waarvan België een van de lidstaten is en waarvan de bijdrage wordt betaald door het Federaal Wetenschapsbeleid), bestaat uit de bediening van de VLT: de grootste optische telescoop ter wereld. De VLT bestaat uit vier spiegels die elk een doorsnede hebben van 8,2 meter en bevat bovendien een reeks kleinere, mobiele telescopen (van Belgische makelij) waardoor hij kan observeren met interferometrie. *“Op Paranal, de berg waar deze reusachtige teletijdmachine staat opgesteld, voer ik gedurende 120 nachten per jaar verschillende observatieprogramma's uit. Ik kies de types van observatie die ik zal doen volgens hun wetenschappelijke prioriteit, maar ook volgens de kwaliteit van de hemel op dat moment”,* verklaart hij.

“Tegelijkertijd voer ik ook mijn eigen onderzoekswerk uit. Met name de analyse van de grote hoeveelheden scheikundige elementen in oude sterren om de evolutie van de Melkweg te kunnen reconstrueren, maar ook de studie van komeetkernen. Deze kernen leren ons iets over hun samenstelling en dus over de eerste evolutiestadia van ons eigen zonnestelsel”.

Wat Emmanuel JEHIN betreft, volgen er nog bijzonder opwindende maanden.

Een deel van de ruimtesonde *Deep Impact* die in januari met succes werd gelanceerd vanop Cape Canaveral zal in juli op de komeet *Tempel 1* neerstorten



en materie doen opvliegen. Emmanuel JEHIN werkt hieraan mee. Samen met zijn Belgische collega's kreeg hij acht halve nachten observaties met de VLT toegewezen om het evenement rechtstreeks gade te slaan (van 2 tot 10 juli, de botsing is voorzien op 4 juli) en om de beste hogeresolutiespectra op de golflengten van zichtbaar licht van dit evenement op te nemen.

De andere telescopen van Paranal, maar ook van La Silla, de tweede vestiging van de ESO in Chili, worden eveneens ingezet in het kader van een groot gemeenschappelijk programma voor de studie van de materie die door de botsing zal vrijkomen.



België, actieve partner van het Wereldjaar van de Fysica

Tijdens dit uitzonderlijke jaar worden er wereldwijd verschillende activiteiten georganiseerd om de fysica op een aantrekkelijke manier uit te leggen aan jongeren en aan het grote publiek. Ook in België zijn er talrijke activiteiten gepland: tentoonstellingen, wedstrijden, demonstraties van experimenten, conferenties, ... Alle universiteiten en verschillende verenigingen en organisaties nemen deel; ze stellen aantrekkelijke animaties voor aan het grote publiek. De activiteiten in België worden gecoördineerd door de Belgische Natuurkundige Vereniging.



De Belgische Natuurkundige Vereniging: inwfnuo7.rug.ac.be/bps/

Wereldjaar van de Fysica (Belgische site):
www.wyp2005.be - www.physics2005.be

Wereldjaar van de Fysica (internationale site):
www.wyp2005.org

De verschillende stappen van de bouw van de Europese Zuidelijke Sterrenwacht op Mount Paranal in Chili. (1991, 1994 en 1999) © ESO



Bruno VANDERLINDEN, radiofysicus in het Instituut Jules BORDET

In ziekenhuizen is de aanwezigheid van fysici al lang niet meer ongewoon. Ze werken op de diensten medische beeldvorming, voornamelijk beeldvorming die gebaseerd is op ioniserende stralen. Maar ze helpen de dokters ook bij bepaalde behandelingen van patiënten waarbij deze energetische stralen ook worden gebruikt.

“Het werk van de radiofysicus in een ziekenhuisomgeving bestaat uit de optimalisatie van het gebruik van de beschikbare technieken en instrumenten, terwijl de doses stralingen die aan de patiënt worden toegediend zo klein mogelijk zijn”, verklaart Bruno VANDERLINDEN. *“Deze energetische stralingen zijn niet ongevaarlijk voor de gezondheid: in kleine doses kunnen ze kankerverwekkend zijn, in grote doses kunnen ze de weefsels verbranden. Ons werk bestaat erin de ideale dosis stralingen toe te dienen aan de patiënt, afhankelijk van het verwachte resultaat, of het nu gaat om beeldvorming of om behandeling”.*

Wat de beeldvorming betreft, een domein dat Bruno VANDERLINDEN goed kent, wordt de klassieke tweedimensionale radiografie, die evenwel nog steeds op grote schaal wordt gebruikt, vandaag aangevuld met een reeks nieuwe technieken waarmee men organen in drie dimensies tegelijk kan observeren maar ook... hun goede werking kan bestuderen.

“Dat is het beste wat er momenteel beschikbaar is”, verklaart hij. *“Het is een combinatie van de voordelen van de resultaten die verkregen worden door metabolische beeldvorming en tomografische beeldvorming (TCT of Transmission Computed Tomography), die in tegenstelling tot klassieke radiografieën driedimensionale beelden opleveren”.*

Bij metabolische beeldvorming (in het jargon spreekt men van *pet scan*, waarbij “pet” de afkorting is van het Engelse *positron emission tomography* of tomografie door emissie van positronen) krijgt de patiënt een radioactief product toegediend, meestal een (gefluoereerde) suiker, die zich verspreidt over alle weefsels die onderzocht moeten worden: het hart, de hersenen, maar ook alle cellen in deling, zoals kankercellen die zich vrij snel vermenigvuldigen. *“Met onze detectoren kunnen we de metabolisatie van het radioactieve product in kaart brengen en zo bepaalde zieke zones beter afbakenen.*

Met deze techniek alleen is het evenwel niet mogelijk een volledig beeld te krijgen van een orgaan, alleen van de zieke zones en van de zones met een normaal metabolisme. Dankzij ons nieuwe toestel, een PET-CT, verkrijgen we tegelijkertijd een beeld van het betrokken orgaan. Dit betekent een tijdwinst en een besparing wat de bestraling van de patiënt betreft”, besluit hij.

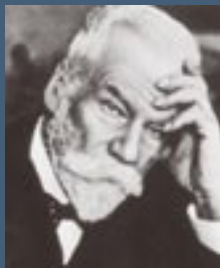


De Europese Zuidelijke Sterrenwacht:
www.eso.org

Het Instituut Jules BORDET:
www.bordet.be

De geschiedenis van de moderne fysica werd in Brussel geschreven

Van 1 tot 3 december 2005 wordt in Brussel de 23^{ste} Solvay-conferentie voor fysica gehouden. Het is een van de meest vermaarde wetenschappelijke conferenties op dit vlak op wereldschaal.



Ernest SOLVAY,
1838 - 1922

De eerste van deze conferenties werd in 1911 in Brussel georganiseerd op initiatief van de Belgische industrieel Ernest SOLVAY (1838-1922). Bij deze gelegenheid werd de legendarische foto gemaakt van de meest eminente fysici van die tijd, gezeten aan één tafel. Onder hen waren met name Albert EINSTEIN, Marie CURIE in gesprek met Henri POINCARÉ, Ernest RUTHEFORD maar ook Paul LANGEVIN, Max PLANCK... In totaal 18 fysici van wie er 11 laureaat van de Nobelprijs waren of nog zouden worden.

Dit jaar werd het voorzitterschap van de 23^{ste} conferentie toevertrouwd aan de Amerikaan David GROSS, die onlangs (in 2004) medewinnaar werd van de Nobelprijs fysica, uitgereikt door de Zweedse Academie voor Wetenschappen voor zijn werk rond de kwantumchromodynamica.

Professor Marc HENNEAUX is directeur van de Instituts internationaux de physique et de chimie SOLVAY (ULB) die deze prestigieuze conferenties organiseren. Voor Science Connection onderhoudt hij de grote uitdagingen van de conferentie van dit jaar.

Science Connection - Wat is het thema van deze 23^{ste} Solvay-conferentie?

Marc HENNEAUX - De titel van de conferentie luidt The Quantum Structure of Space and Time (de kwantumstructuur van tijd en ruimte). Bedoeling is de zwaartekracht en de kwantummechanica, twee grote pijlers van de huidige fysica, met elkaar in contact te brengen, iets waar fysici tot nu toe nog niet in geslaagd zijn. De zwaartekracht is de theorie van tijd en ruimte. Ze manifesteert zich door een vervorming - een "kromming" - van de tijd en de ruimte. Vandaar de titel van de conferentie.

SC - Als we het vandaag over zwaartekracht hebben, denken we meteen aan de snarentheorie. Waarom?

M.H. - Van de benaderingen van het probleem van de formulering van een samenhangende kwantumtheorie van de zwaartekracht is de snarentheorie ongetwijfeld de meest veelbelovende. Ze is in elk geval heel interessant.

Deze theorie bevindt zich evenwel nog in een allereerste stadium en talloze teams doen er onderzoek naar. De basisprincipes ervan zijn ons nog niet duidelijk. De voorbije jaren waren er al verschillende doorbraken. De theorie is in volle ontwikkeling. We kunnen ervan uitgaan dat onze opvattingen van tijd en ruimte grondig moeten worden herzien. De snarentheorie zal tijdens de



conferentie dus grondig worden besproken. We doen ook een beroep op wiskundigen, want we hebben reden om te geloven dat het geschikte wiskundige kader voor de snarentheorie nog niet bestaat en nog moet worden opgesteld.

De jongste jaren hebben we ook een opmerkelijke ontwikkeling gezien van de kosmologie (dankzij de nieuwe observaties) en een explosie van de werken over de toepassing van de snarentheorie op dit domein (om de "big bang" te begrijpen, hebben we een samenhangende formulering van de zwaartekracht op kwantumniveau nodig). Dit wordt ook een thema dat grondig zal worden besproken op de conferentie. Vooral de aard van de mysterieuze donkere energie (kosmologische constante) zal zeker het middelpunt zijn van meerdere interventies en discussies.

S.C. - Zullen er veel specialisten aanwezig zijn op de conferentie?

M.H. - In de eerste statuten van de SOLVAY-instituten (1912) werd het aantal genodigden beperkt tot 25. Het aantal onderzoekers is intussen enorm toegenomen en deze beperking bestaat dus niet langer. We hebben iets meer dan het dubbele aantal uitgenodigd, dus tussen de 50 en de 60 deskundigen. De uitnodigingen zijn net voor Kerstmis vertrokken, het is dus nog een beetje te vroeg om te zeggen hoeveel mensen er op de uitnodiging zullen ingaan. We hebben al veel positieve antwoorden gekregen, onder meer van Gerard 'T HOOFT (Nobelprijs Fysica 1999 en lid van de wetenschappelijke commissie fysica van de SOLVAY-instituten) en van de wiskundigen Michael ATYAH (Fieldsmedaille en Abelprijs) en Isidore SINGER (Abelprijs).

Naast de buitenlandse experts werden ook de Belgische onderzoekers die in dit domein actief zijn uitgenodigd. Dat is een van de opdrachten van de instituten.

Een conferentie van hoog wetenschappelijk niveau... toegankelijk voor het grote publiek

In dit Wereldjaar van de Fysica staat de 23^{ste} Solvay-conferentie, traditioneel voorbehouden voor specialisten, open voor het grote publiek. De debatten tussen natuurkundigen en wiskundigen zullen worden gehouden van 1 tot 3 december 2005, maar ze worden op zondag 4 december gevolgd door een namiddag voor het brede publiek met drie populair-wetenschappelijke uiteenzettingen van hoog niveau. In het bijzonder zijn hierop leerlingen uitgenodigd uit de laatste jaren van het secundair onderwijs die zich voorbereiden op een wetenschappelijke studie. Twee sprekers, en niet de minsten, hebben al toegezegd: David GROSS en Brian GREENE (auteur van het boek The Elegant Universe).

© Archives Université libre de Bruxelles

David GROSS, Nobelprijs Fysica in 2004



Het Geofysisch Centrum van het KMI in Dourbes verhoogt het aantal experimenten

Drie instellingen van het Federaal Wetenschapsbeleid tellen onder hun medewerkers een indrukwekkende verhouding natuurkundigen. In de Ruimtepool in Ukkel (met de Koninklijke Sterrenwacht van België, het Koninklijk Meteorologisch Instituut en het Belgisch Instituut voor Ruimte-aëronomie) is dit wetenschappelijke profiel onontbeerlijk om de evolutie van ons universum en de vele componenten ervan te bestuderen, om de meteorologische fenomenen en de evolutie van ons klimaat beter te begrijpen of om nauwkeuriger de complexe relaties te doorgronden die onze planeet heeft met haar ster, de zon.

Het Koninklijk Meteorologisch Instituut beschikt ook over een tweede opmerkelijke inplanting in ons land: het *Geofysisch Centrum* in Dourbes, dat werd ingehuldigd vlak voor het internationale jaar van de geofysica, 50 jaar geleden. Het centrum doet onderzoek naar de ionosfeer en de atmosferische radioactiviteit, naar kosmische stralingen, naar seismologie maar ook naar de evolutie van het aardmagnetisch veld in ons land.



© IRM / KMI

Aanvankelijk (de oprichting van het Koninklijk Meteorologisch Instituut dateert van 1913) stonden alle meettoestellen opgesteld in Ukkel. Maar naarmate de verstedelijking toenam en de hoofdstad zich verder ontwikkelde, kwamen er te veel elektromagnetische storingen (denk maar aan de elektrische tramlijnen) waardoor de onderzoekers een deel van hun instrumenten moesten overbrengen naar een, vanuit magnetisch oogpunt, rustige plaats. Hun keuze viel op Dourbes, in de provincie Namen.

In die tijd was het Geofysisch Centrum in Dourbes een wereldwijde primeur. Vandaag vind je er nog steeds een uitgebreide verzameling laboratoria en paviljoenen. Zo ook het paviljoen dat helemaal gebouwd is zonder metaal (geen enkele spijker!); hierin worden absolute metingen van het geometrisch veld van onze planeet uitgevoerd.

De voortdurende studie van het aardmagnetisch veld en van de schommelingen ervan is onontbeerlijk geworden voor het fundamenteel wetenschappelijk onderzoek, maar dit geldt ook voor een aantal zeer concrete toepassingen in het dagelijkse leven. Wandelaars gebruiken bijvoorbeeld een kompas om zich te oriënteren. In magnetische stations wordt gebruik gemaakt van veel gevoeligere magnetometers die zeer nauwkeurig alle elementen van het veld meten: de declinatie, de inclinatie en de totale intensiteit van het veld.

De declinatie is verre van constant. Ze schommelt langzaam in de tijd en volgens de plaats waar je je bevindt. In iets meer dan een eeuw is de waarde in België verschoven van 14 graden tot minder dan anderhalve graad naar het westen. In Dourbes wordt de declinatie voortdurend gemeten om de evolutie in de tijd te volgen.

Het Centrum voert ook bepaalde controles op verschillende toestellen uit. Bijvoorbeeld de controle van de magnetische invloed van componenten die worden gebruikt in de instrumentatie van vliegtuigen en transport in het algemeen, scanners die gebruik maken van kernspinresonantie in ziekenhuizen en detectoren van antipersoonsmijnen.

C.D.B.



© IRM / KMI



© IRM / KMI



De magneten van de LHC zijn zwaarder, langer en gevoeliger dan deze van de oudere LEP. Om de magneten in de tunnel aan te brengen werden speciale trekkers vervaardigd met laadbakken. De uitrusting wordt automatisch gestuurd met een optisch infraroodsysteem waardoor het probleem van plaatsgebrek in de tunnel wordt opgelost. De trekkers werden ontworpen om de trillingen tijdens het transport maximaal te beperken.

© CERN

Deeltjesfysica

De nieuwe deeltjesversneller van het CERN, de LHC, mobiliseert de Belgische universiteiten

In de ronde tunnel van 27 kilometer die onder Zwitserland en Frankrijk loopt, niet ver van Genève, schieten de werken goed op. Sedert 1994 bouwt men er aan de large hadron collider (LHC). Hadronen zijn deeltjes die onderling verbonden zijn door de sterke nucleaire kracht, zoals protonen. Door botsingen te organiseren van twee bundels protonen die zich bijna tegen lichtsnelheid voortbewegen en die in tegengestelde richting door de LHC gaan, zullen fysici van over de hele wereld vanaf 2007 bundels

elementaire deeltjes opwekken die zullen worden opgespoord door enorme instrumenten.

Bij een van die instrumenten, de CMS (compacte muonsolenoïde), is België van nabij betrokken. Vijf van onze universiteiten (van Louvain-la-Neuve, Brussel (ULB en VUB), Antwerpen en Bergen) bundelen hun krachten, samen met honderden andere fysici, opdat de fameuze CMS perfect zou werken. Maar ook om vervolgens het nieuwe instrument te gebruiken voor de opsporing van... het fameuze Higgs-boson. Dit zou ook kunnen worden opgespoord door een ander instrument

van de LHC, het Atlas-experiment, dat werkt volgens een ander detectieprincipe als de CMS. Vanaf 2007 zal de concurrentie bikkelhard zijn.



Meer

*Het Europees Centrum voor Kernonderzoek (CERN):
www.cern.ch*

*Het Belgisch Studiecentrum voor Kernenergie:
www.sckcen.be*

de grenzen voorbij

de internationalisatie
van onderzoek
en ontwikkeling in België

In vorige edities van *Science Connection* stonden we stil bij het bevorderen van innovatie, de publiek-private samenwerking en de rol van de non-profitsector. Al deze factoren spelen een rol in het behalen van de Europese '3% doelstelling': tegen het jaar 2010 moet 3% van het bruto binnenlands product worden besteed aan onderzoek en ontwikkeling (O&O).

O&O-activiteiten zijn bij uitstek grensoverschrijdende economische activiteiten en het aantrekken ervan staat hoog op de politieke agenda van menig land. De Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) wijdt dan ook, eind maart 2005, een internationaal congres aan deze problematiek. Het Belgisch Federaal Wetenschapsbeleid fungeert als gastheer voor dit internationale gebeuren en laat in de aanloop naar deze bijeenkomst een volume verschijnen waarin experts terzake hun bevindingen, meningen en beleidsopties uiteenzetten, specifiek gericht op kleine open economieën zoals de Belgische. Voorts is het de bedoeling een nuttige aanzet te geven tot een gefundeerd debat over het wetenschapsbeleid, dat onvermijdelijk met deze problematiek geconfronteerd wordt.

In deze bijdrage belichten we dit internationale karakter van O&O. Door de toenemende internationalisatie zijn bedrijven minder en minder plaatsgebonden. Verhuizingen van productie halen geregeld het nieuws, maar ook O&O-activiteiten zijn relatief gemakkelijk verplaatsbaar. Dit geldt voornamelijk voor (dochterondernemingen van)

multinationals, maar ook meer en meer voor KMO's. Het aantrekken van buitenlandse (investerings in) O&O-activiteiten en het verhinderen van de gevreesde delocatie naar het buitenland van de binnenlandse O&O-activiteiten is dan ook een belangrijk politiek item om de 3% doelstelling te halen.

De rol van multinationale ondernemingen

Figuur 1 hiernaast geeft een beeld van het aandeel in de O&O-uitgaven van de ondernemingen dat gecontroleerd wordt door buitenlandse bedrijven. De O&O-bestedingen in de kleine open Belgische economie zijn voor meer dan 70% in buitenlandse handen. Dat is het hoogste cijfer van alle OESO-landen en wijst op aantrekkelijke voorwaarden voor buitenlandse investeerders voor O&O. De hoge graad van buitenlandse controle, met een iets hogere dan gemiddelde O&O-intensiteit, wijst er bovendien op dat O&O-activiteiten in nationaal gecontroleerde bedrijven veeleer gering zijn.

Het 'gevecht' om internationale investeringen in O&O aan te trekken, woedt echter in volle hevigheid, en vele landen trachten buitenlandse investeerders te lokken met gunstige voorwaarden. Het verlies van O&O-investeringen door enkele grote dochterondernemingen van buitenlandse multinationals zou er zonder twijfel toe leiden dat België de 3% doelstelling niet haalt. Vanuit politiek oogpunt is het bijgevolg een grote uitdaging om de buitenlandse investeringen in O&O hier te kunnen houden.

Het aantrekken van buitenlandse investeringen in O&O brengt immers, naast nieuwe (product-en/of proces) technologie, ook allerlei vaardigheden in domeinen zoals management, marketing, distributietechnologie enz. met zich mee. De lokale arbeidskrachten en economie profiteren aldus van de locatie van multinationale ondernemingen door kennisoversijpeling. Naast deze onmiskenbare voordelen mag weliswaar niet uit het oog verloren worden dat het aantrekken van buitenlandse investeringen in O&O geen uitsluitend positieve gebeurtenis is. Vaak dwingt de aanwezigheid van door het buitenland gecontroleerde multinationals de lokale ondernemingen ertoe de bestaande technologie productiever te benutten zonder dat er significante transfers van moderne technologie plaatsvinden. Ook bestaat het gevaar dat deze ondernemingen de lokale kennis absorberen en doorgeven aan het moederbedrijf in het buitenland. Vanuit dit opzicht kan er een lek van lokale technologische kennis ontstaan en de technologische voorsprong van een land (regio) in bepaalde domeinen uitgehouden worden.

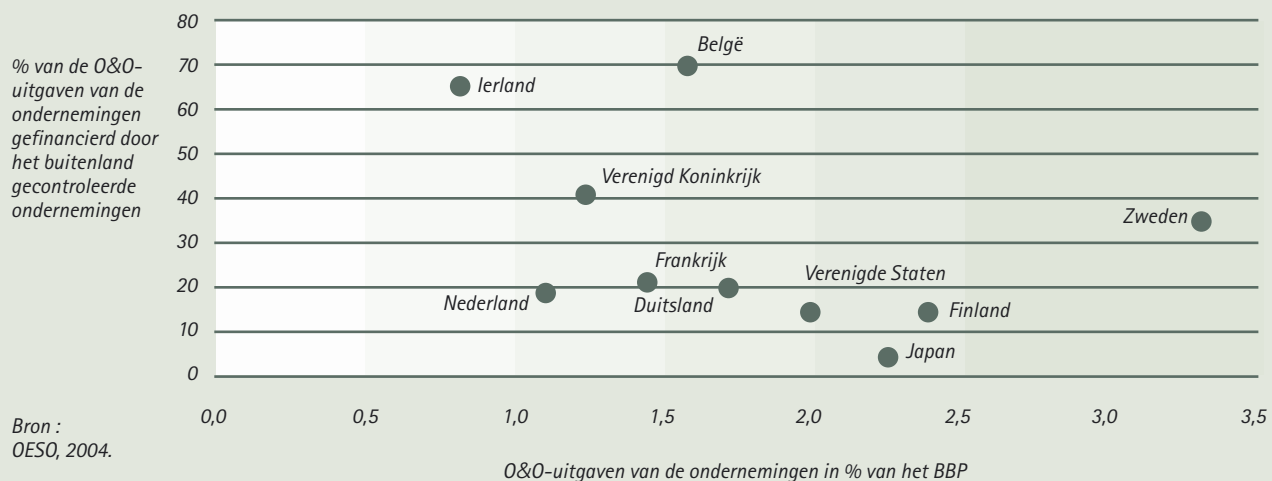
De mogelijkheid om positieve effecten te halen uit de aanwezigheid van buitenlandse investeringen in O&O varieert naargelang land en sector. Vrij recent is er een consensus gegroeid dat deze positieve effecten toenemen met de mate van lokale competentie en kennis. Dit komt erop neer dat een politiek gericht op het aantrekken van buitenlandse investeringen in O&O enkel zinvol is wanneer er al een stevige nationale (lokale) O&O-basis is.

Kenmerken van buitenlandse O&O-bestedingen

Zoals al gezegd is de aanwezigheid van buitenlandse investeringen in O&O verschillend naargelang de economische bedrijvigheid en de grootte van de onderneming. Uit Tabel 1 blijkt dat het voornamelijk de grote ondernemingen in de hoogtechnische sectoren zijn die met 83% van alle O&O-bestedingen sterk gedomineerd worden door door het buitenland gecontroleerde ondernemingen. Voor middel- en laagtechnologische activiteiten bij grote ondernemingen en voor hoogtechnische activiteiten bij middelgrote ondernemingen geldt dit evenzeer, zij het in mindere mate. O&O-uitgaven in kleine ondernemingen daarentegen zijn – ongeacht hun technische complexiteit – in hoofdzaak een nationale aangelegenheid (80% van de O&O-uitgaven worden nationaal gecontroleerd). Het aandeel van de grote ondernemingen in de totale O&O-uitgaven is echter zeer dominant (75,4%) en verklaart het algemeen gezien hoog aandeel van door het buitenland gecontroleerde O&O-activiteiten.

Wat betreft het land van oorsprong van de buitenlandse investeerder (figuur 2, p.51) staan vooral de Verenigde Staten (39%) en onze voornaamste handelspartners (Duitsland, Frankrijk, Nederland en het Verenigd Koninkrijk) in voor de buitenlandse investeringen in O&O. Nagenoeg 95% van de door het buitenland gecontroleerde O&O-uitgaven is afkomstig uit deze landen. Socio-culturele en politieke factoren spelen hierbij een belangrijke rol. Angelsaksische bedrijven investeren bovendien voornamelijk in O&O in de chemische (inclusief raffinage)

Figuur 1: O&O-aandeel van door het buitenland gecontroleerde O&O-uitgaven in de nationale O&O-uitgaven en gerangschikt volgens O&O-intensiteit, ondernemingssector (2001).



en farmaceutische sector. Buitenlandse investeringen in ICT-hardware en -instrumenten zijn hoofdzakelijk afkomstig uit Frankrijk en Nederland.

Drijfveren om te investeren in O&O op een bepaalde locatie

Tabel 2 (p. 51) bevat de voornaamste drijfveren voor ondernemingen bij de locatie van O&O. We vergelijken hierbij door het buitenland gecontroleerde ondernemingen (per definitie behorend tot een groep) met nationaal gecontroleerde ondernemingen behorend tot een groep en onafhankelijke nationale ondernemingen.

Het volgen en doorlichten van technische kennis in de omgeving is de meest aangehaalde drijfveer voor een bedrijf bij de locatiekeuze van zijn O&O-activiteiten, en dit onafhankelijk van het feit of de onderneming onder natio-

nale dan wel internationale controle staat. Marktgerelateerde factoren – het tegemoetkomen aan de lokale vraag, de verkorting van de doorlooptijd en het imago van het bedrijf op lokaal vlak – vormen de tweede belangrijkste drijfveer, gevolgd door mogelijkheden tot samenwerking op lokaal vlak met lokale onderzoekscentra, leveranciers en klanten. Het overheidsbeleid dat bedrijven lokt met lokale regelgevingen en subsidies komt pas op de vierde plaats. Niet verwonderlijk is dat hoogtechnisch georiënteerde bedrijven meer gericht zijn op het erkennen van technische opportuniteiten en samenwerking in de omgeving dan de middel- en laagtechnisch georiënteerde bedrijven. Laatstgenoemde besteden meer aandacht aan marktgerelateerde factoren.

Enkele beleidsopties

De extreem hoge graad van buitenlandse controle van het O&O dat in België verricht wordt, verantwoordt dat de

Tabel 1: O&O-uitgaven in door het buitenland gecontroleerde ondernemingen en in nationale ondernemingen, volgens grootte en technologie, in % (2001).

Ondernemingsgrootte	Technische complexiteit	Hoofdaandeelhouder		Sectorbelang
		Buitenlands	Belgisch	
Klein (minder dan 50 werknemers)	Hoogtechnisch	21%	79%	5,4%
	Middel- of laagtechnisch	18%	82%	3,0%
Totaal klein		20%	80%	8,4%
Middelgroot (50-249 werknemers)	Hoogtechnisch	64%	36%	10,3%
	Middel- of laagtechnisch	50%	50%	5,9%
Totaal middelgroot		59%	41%	16,2%
Groot (vanaf 250 werknemers)	Hoogtechnisch	83%	17%	66,3%
	Middel- of laagtechnisch	55%	45%	9,1%
Totaal groot		80%	20%	75,4%
Algemeen totaal		71%	29%	100,0%

Hoogtechnische sectoren (inclusief middel-hoogtechnisch): farmacie, ICT-hardware en instrumenten, raffinage en chemische nijverheid, machines en uitrusting, softwareontwikkeling, luchtvaart, informatica, O&O-diensten, automobielnijverheid

beleidsmakers een aangepaste politiek uitstippelen die deze investeringen hier kunnen houden. Om zoveel mogelijk positieve effecten van de aanwezigheid van buitenlandse bedrijven uit te lokken, dient het lokaal, regionaal en nationaal gecontroleerd kennisweefsel voldoende sterk te zijn. Beleidsmakers blijken bovendien verrassend weinig greep te hebben op de beslissing tot delocatie van grote bedrijven. Ook O&O-intensieve bedrijven ontsnappen niet aan deze wetmatigheid (recente getuige hiervan is Philips Hasselt). Dergelijke voorvallen hebben tot de stelling geleid dat, op langere termijn, de 'hersens' (kennis) de 'handen' (productie) volgen. Met de geschoolde werknemers in de Oost-Europese en vele Aziatische landen en China, is verdere hersenvlucht niet denkbeeldig.

Aangezien de drijfveren voor het vestigen van O&O-activiteiten in hoge mate gelijklopend zijn voor nationaal en internationaal gecontroleerde ondernemingen, lijkt een politiek met een zo breed mogelijk draagvlak voor het stimuleren van O&O een te verdedigen beleidsoptie.

Bijzondere aandacht hierbij dient te gaan naar het creëren van een kader waarbinnen O&O aangemoedigd wordt. Het stimuleren van publiek-private samenwerking bij O&O, het afleveren door de onderwijsinstellingen van hoog opgeleide arbeidskrachten, het levenslang leren en het opdoen van de vereiste ervaring op de werkvloer, het opwaarderen van de onderzoekscarrière om onderzoekstalent hier te houden en een soepelere wetgeving om buitenlands talent aan te trekken, het stoppen van de vervroegde uitvloeit van kennis en ervaring, het voorzien van risicokapitaal, alsook het vergroten van de attractiviteit door het investeren in de nodige infrastructuur, zijn allemaal potentiële maatregelen die nieuwe bedrijven kunnen overtuigen België te kiezen voor hun O&O-afdelingen en de reeds gevestigde te laten blijven.

A.S. / P.T.

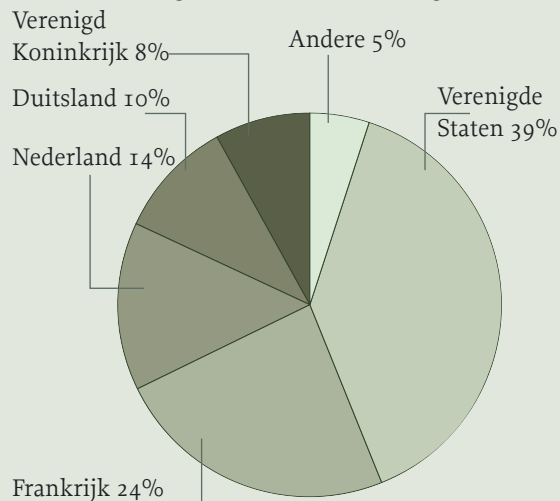


Contact: Peter Teirlinck en André Spithoven—info.stat@belspo.be
De auteurs staan in voor het verzamelen, verwerken en analyseren van de statistische gegevens binnen de Dienst Productie en Analyse van O&O-indicatoren van het Federaal Wetenschapsbeleid.



Beyond Borders: Internationalisation of R&D and Policy Implications for Small Open Economies. Amsterdam, Elsevier, 2005. *Belgian Science Policy, André Spithoven and Peter Teirlinck (eds.)*.

Figuur 2: Herkomst van door het buitenland gecontroleerde O&O-uitgaven in de ondernemingen (2001)



Tabel 2: Locatiemotieven voor O&O bij ondernemingen in België, periode 1996-1999

Locatiemotieven	Onafhankelijk	nationale groep	Buitenlandse groep	Totaal
Opvolgen en doorlichten van technische ontwikkelingen	76%	70%	73%	73%
Gebruik maken van lokale know-how				
Monitoren van technische ontwikkelingen				
Onmogelijkheid om alle technische aspecten te beheren				
Marktgerelateerde factoren	49%	46%	54%	51%
Tegemoetkomen aan de lokale vraag				
Verkorten van de tijd tot de markt				
Verhogen imago op lokaal vlak				
Samenwerking	26%	38%	26%	30%
Met lokale onderzoekscentra				
Met lokale leveranciers				
Met lokale klanten				
Publieke impact	14%	12%	10%	11%
Lokale regelgeving				
Subsidies				
Aantal observaties	85	170	274	529

Claude Truffin

Science Connection – U bent directeur van het departement onderzoek van de *Université libre de Bruxelles*, u bent kabinetschef geweest van verschillende ministers van Wetenschapsbeleid en bent ook voorzitter van de Federale Raad voor Wetenschapsbeleid. Dat betekent dat u de evolutie in de wetenschapswereld op de voet volgt en er actief betrokken bij bent geweest en nog bent. Hoe kijkt u vandaag aan tegen het wetenschapsbeleid in België?

Claude TRUFFIN – Mijn standpunt daarover is genuanceerd, want je kunt je afvragen of “het” Belgische wetenschapsbeleid vandaag überhaupt nog bestaat. Het beleid heeft zich immers aangepast aan de institutionele evolutie van ons land. Die evolutie is er één van versnippering of verschuiving naar de deelgebieden - het is maar hoe je het bekijkt. Ze is er hoe dan ook één van asymmetrie, en precies dat maakt haar origineel.

Dit structuurverschil is duidelijk voelbaar tussen het noorden en het zuiden van het land. Zo heeft Vlaanderen een duidelijke identiteit, terwijl de Franse Gemeenschap Wallonië-Brussel een veel abstracter begrip is. Daar komen dan nog eens de twee Gewesten bij, het Waalse en het Brusselse, de Duitstalige Gemeenschap en zelfs de Gemeenschapscommissies. Voor de buitenwereld is het niet altijd gemakkelijk om wegwijs te raken uit de diverse actoren en hun bevoegdheden.

Opvallend is verder dat elke entiteit haar eigen wetenschapsbeleid voert; alleen Vlaanderen heeft daarbij een totaalvisie, terwijl de Franstaligen voor elke entiteit een deelbeleid voeren en deze op elkaar proberen af te stemmen. Er is één enkel Vlaams decreet dat tegelijk het statuut van het academisch personeel regelt, de intellectuele eigendom, de financiering van de *spin-offs* en de problemen in verband met de valorisatie van de technologieën en de deelname van de universiteiten aan het sociaal-economische leven. In dat decreet zijn dan ook alle opdrachten van de universiteit vastgelegd. Hetzelfde geldt

voor het fundamenteel en het toegepast onderzoek. Het Waalse Gewest en de Franse Gemeenschap daarentegen hebben daar geen gemeenschappelijke kijk op.

En er is nog een verschil: Vlaanderen legt de nadruk op het interinstitutionele aspect, zoals het IMEC (*Interuniversitair Micro-Elektronica Centrum*), de VITO (*Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek*) en het VIB (*Vlaams Interuniversitair Instituut voor Biotechnologie*), horizontale instellingen die niet bestaan in Wallonië. Daar vind je evenveel initiatieven als er universiteiten zijn, ook al liggen ze soms zeer dicht bij elkaar.

Toch is er ook een raakpunt: zowel Vlaanderen als Wallonië leggen de klemtoon op economische en industriële research, ook al krijgen ze niet dezelfde middelen. Vlaanderen dankt de groei van zijn onderzoeksbudget aan zijn rijkdom. Toch wil ik onderstrepen dat, afgaand op de economische indicatoren, de Franstalige entiteiten samen aanzienlijke inspanningen leveren. Zo zijn er vandaag meer onderzoekers die bezoldigd worden door het NFWO dan tien jaar geleden.

Tegelijk wijs ik erop dat het wetenschappelijk onderzoek in België zeer sterk internationaal gericht is zodra de eerste kaderprogramma's van de Europese Commissie gelanceerd werden. Bovendien mogen we niet vergeten dat ons land medeoprichter was van instellingen als de Europese Ruimtevaartorganisatie, het Europees Zuidelijk Observatorium en andere grote infrastructuren. Dat is echter geen nieuwe evolutie in het wetenschapslandschap, maar een rode draad.

SC – De Belgische universiteiten staan niet in de Europese top-10. Zou het niet beter zijn om het aanbod te hervormen, zoals de Europese Commissie van plan is met haar 7de kaderprogramma, om op die manier een voldoende kritische massa te hebben en te kunnen concurreren met de rest van Europa?

CT – Ik sta altijd een beetje sceptisch tegenover dergelijke klassemmenten. Tegelijk wil ik een kleine rechtzetting doen, want de ULB en de UCL prijken onlangs wel degelijk in een Europese top ten van *The Times Higher Education*.

Onze Belgische universiteiten mogen dan al niet de middelen hebben van de Angelsaksische, ze doen het al bij al toch niet slecht. Integendeel, afgaand op de prijs/kwaliteitverhouding leveren ze zelfs uitstekend werk.

Het belangrijkste punt is de verbetering van de kwaliteit van het onderzoek. Ik denk dat in de toekomst de basisopleidingen en de gespecialiseerde opleidingen - die van de tweede en de derde cyclus - elk hun eigen koers zullen varen. Er is een politieke consensus om de basisopleidingen te decentraliseren. Zo stimuleert de afdeling-Kortrijk van de KUL jonge mensen om universitaire studies te beginnen. Hetzelfde geldt voor Henegouwen. Die nabijheid drukt de toegangskosten en werkt cultureel geruststellend.

Ik herinner eraan dat al in 1946 Camille HUYSMANS, de toenmalige minister van Onderwijs, vond dat er te veel universiteiten waren in België. Vandaag weten we dat hij zich vergiste. Het onderwijs van de eerste en de tweede cyclus kan gedecentraliseerd worden omdat de toegang vrij is in ons land, maar dat geldt niet voor research - die sommigen als aristocratisch of elitair bestempelen. Research vereist immers dure infrastructuur.

SC – Er wordt overwogen om een Europees Onderzoeksfonds op te richten, de European Research Council. Hoe belangrijk is zo'n mechanisme?

CT – Als het om een aanvulling gaat op het EU-Verdrag, dat bepaalt dat de kaderprogramma's uitsluitend tot doel hebben de competitie binnen Europa aan te wakkeren, juich ik dat initiatief volledig toe, want het is een uitstekend idee.

Toch wil ik hier een meer politieke opmerking aan toevoegen. Ook al wordt de Europese Commissie met alle zonden Israëls beladen, uiteindelijk is het zij die de rechtvaardigheid en de eenvormigheid van de evaluatiecriteria waarborgt, ongeacht hun relevantie. Als dit Europese fonds geïntegreerd wordt in een intergouvernementeel kader, vrees ik dat België en zijn deelstaten niet zullen opkuppen tegen de grote agentschappen en de "grote" Staten - of de Staten die zichzelf die eigenschap toekennen. Daarbij komt nog eens de middelpuntvliedende kracht van de Britten en de Ieren, die geregeld in het zog van de VS varen.

We moeten dus opletten dat we niet de dupe worden van een Europa waar iedereen "à la carte" eet. Het proces van Bologna is daar een goed voorbeeld van. Het volstond dat een paar Staten het eens raakten over een herstructurering van het hoger onderwijs om de rest van Europa te doen volgen. Dat is je reinste confederalisme. Ik vind dit proces ondemocratisch, omdat de "groten" hun visie opleggen aan de "kleinen".

SC – De analfabeet van morgen zal slechts één taal spreken. Kunnen we parafraserend stellen dat de onderzoeker van morgen het alleen in zijn eigen land zal zoeken?

CT – Mobiliteit is een modieus concept. Het is geen doel op zich, maar een middel om de kwaliteit van het onderzoek te verbeteren. We moeten vermijden dat mobiliteit alleen een zaak is van mensen die in een onstabiele situatie zitten. Mensen zijn al te vaak mobiel enkel en alleen omdat ze daartoe gedwongen worden...

Tegelijk zou dit criterium sterker moeten spelen bij bijvoorbeeld aanwervingen.

SC – Zonder inmenging van het federale niveau zouden de Nederlandstalige en Franstalige universiteiten geen contact meer hebben met elkaar. Klopt dat?

CT – Er bestaan wel "natuurlijke" samenwerkingsverbanden tussen de UCL en de KUL en tussen de VUB en de ULB, die zusterinstellingen zijn. De federale programma's fungeren als tussenschakel tussen het fundamenteel en het toegepast onderzoek, in het bijzonder in de menswetenschappen. De federale bevoegdheden - sociale zekerheid, gezondheidszorg, solidariteit, een deel van het werkgelegenheidsbeleid - hebben immers vooral betrekking op de sociale wetenschappen.

Deze programma's hebben een zeker kwaliteitsniveau kunnen behouden in het menswetenschappelijk onderzoek, terwijl de technologie en de "harde wetenschappen" zich steunden op de Gewesten.

Ze bevorderen ook het multidisciplinaire karakter. Het federale niveau zal in de praktijk altijd toepassingsmogelijkheden vinden in de menswetenschappen en het multidisciplinair onderzoek. Een goed voorbeeld daarvan is het programma met betrekking tot de Noordzee. Als deze programma's zouden verdwijnen, zou ik me zorgen maken over de toekomst van de "zachte wetenschappen".

P.D.



Federale Raad voor Wetenschapsbeleid:
www.belspo.be/council

Het Interuniversitair Micro-Elektronica Centrum: www.imec.be

De Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek: www.vito.be

Het Vlaams Interuniversitair Instituut voor Biotechnologie:
www.vib.be



Een topprioriteit:
de conservering van Belgische

krantencollecties

Een langzaam bewustwordingsproces

De Belgische pers heeft een lange en unieke geschiedenis. Abraham VERHOEVEN publiceert in Antwerpen sinds 1605 tweewekelijks Nieuwe Tijdinghen. In 1649 wordt de eerste Brusselse krant gelanceerd, de *Courier* [sic] *véritable des Pays-Bas*, die onder verschillende titels verschijnt tot in 1791. In die periode ontstaan de eerste politieke dagbladen. Ze nemen een hoge vlucht na 1830, krachtig gesteund door de uitgesproken liberale grondwet van de jonge Belgische staat.

In de loop van de tweede helft van de negentiende eeuw dragen verschillende fenomenen bij tot de opmerkelijke ontwikkeling van de pers in onze gewesten. De laatste belemmeringen van de persvrijheid (afschaffen van het dagbladzegel in 1830) verdwijnen, de maatschappij wordt geleidelijk gedemocratiseerd, de techniek en communicatiemiddelen ontwikkelen zich verder. Omstreeks 1855 verschenen 28 kranten, in 1874 68, in 1880 77 en in 1905 meer dan 100. De uitstraling van deze kranten gaat veel verder dan de landsgrenzen. Een dagblad als *L'Indépendance Belge* wordt gelezen in de meeste kanselarijen over heel de wereld en, zoals het Tweede Keizerrijk van Napoleon III, volgen regimes die zich moeilijk kunnen aanpassen aan de vrijheid die

journalisten in België genieten, de activiteiten met interesse, ongerustheid of ergernis.

Rond het midden van de negentiende eeuw verschijnen de eerste studies over de geschreven pers in onze gewesten: *L'essai historique et critique sur les journaux belges* van André WARZÉE in 1845, gevolgd door de *Recherches historiques et bibliographiques sur les journaux et les écrits périodiques liégeois* van Ulysse CAPITAINE uit 1850. Vele geleerden en erudieten bleven kranten beschouwen als tweederangs- of zelfs 'vulgaire' bronnen, die eerder behoren tot de journalistiek dan tot de wetenschap. Zijn de vaak povere esthetische kwaliteiten van meerdere van deze kranten geen materiële weerspiegeling van het beperkte belang dat aan deze, van nature efmere, documenten moet worden gehecht? De veranderingen van de historische discipline na de Tweede Wereldoorlog geven aan de kranten hun adelbriev: de ontwikkeling van de (ultra)hedendaagse geschiedenis, het aanboren van nieuwe, onontgonnen onderzoeksterreinen (ideeën, mentaliteiten, dagelijks leven, tradities en volkscultuur) en de aandacht voor de vergeten groepen in de geschiedenis. Het is tekenend dat de identificatie en inventarisatie van de Belgische geschreven pers een hoofdbekommernis is van het Interuniversitair Centrum voor Hedendaagse

Geschiedenis, opgericht in 1958 onder impuls van John BARTIER (Vrije Universiteit Brussel), Jan DHONDT (Rijksuniversiteit Gent), kanunnik Aloïs SIMON en Henri HAAG (Katholieke Universiteit Leuven).

De krant: een bron van uitzonderlijk belang

Enkele jaren geleden bracht de Gentse historicus Romain VAN EENOO, aan de hand van een sprekende typologie, het kapitale belang van de kranten voor het wetenschappelijk onderzoek in herinnering:

- als aanvullende of vervangende bron voor de politieke, institutionele, economische, sociale, culturele, taalkundige, ideologische, religieuze, diplomatieke en militaire geschiedenis (publicatie van verslagen, programma's, verslagen van vergaderingen en lokale en nationale manifestaties, (ambtelijke) mededelingen, interviews en vrije tribunes);
- als essentiële bron voor de studie van de publieke opinie en tijdsgeest (manier, belang en analyse van de actualiteit);
- als essentiële bron voor de commentaar en interpretatie van feiten (editorialen, voorpaginanieuws, koppen en titels, karikaturen, foto's enz.);
- als primaire bron voor de studie van pers en media (persgroepen, directeurs, journalisten, medewerkers, formaten, oplagecijfers, drukkers, technische evolutie);
- als iconografische bron (karikaturen, foto's, tekeningen, plannen enz.);
- als statistische bron (geboortes, huwelijken en overlijdens, openbare verkopen, weersvoorspellingen, beursberichten...);

- als bron voor de geschiedenis van techniek en wetenschap, mentaliteiten en gedrag (reclame, kleine aankondigingen, lezersbrieven enz.);
- als bron voor de literatuurgeschiedenis (feuilletons en nouvelles, verslagen, medewerking van schrijvers en publicisten)¹.

De statistische evaluaties van UNESCO-deskundigen zijn wellicht nog sprekender: één nummer van een grote krant bevat 3000 tot 4000 intellectueel onderscheidbare informatie-elementen.

De krantencollecties van de Koninklijke Bibliotheek

Verschillende bibliotheken zijn vanaf het midden van de negentiende eeuw begonnen met het vormen van hedendaagse krantencollecties. Om redenen die te maken hebben met haar roeping, het vervullen van haar bij wet opgelegde taken en de aandacht van verschillende verantwoordelijken voor de pers, heeft de Koninklijke Bibliotheek in de loop der jaren een krantencollectie verzameld die alle andere in België zowel in diversiteit als in volume overstijgt. Kranten waren al aanwezig in de jaren die volgden op de stichting van de instelling in 1837, maar de collecties ondervonden de positieve weerslag van het Koninklijk Besluit van 6 mei 1854 dat een Boekhandeldienst oprichtte bij het Ministerie van Binnenlandse Zaken (waaronder de Bibliotheek toen ressorteerde), van de overdracht onder conservator Eduard FÉTIS (1887-1904) van het fonds van de 'oude' politieke kranten bewaard door de Kamer van Volksvertegenwoordigers, van de bepalingen uit 1874 over de Belgische Bibliografie en ten slotte van de wet van 8 april 1965 op het verplicht wettelijk depot.

¹ R. VAN EENOO, *Pers en periodieken*, in G. VANTHEMSCHE en P. VAN DEN EECKHOUT, *Bronnen voor de studie van hedendaags België 19^{de}-20^{ste} eeuw*, Brussel, 1999, p. 1155-1198.



In de Koninklijke Bibliotheek verzekert de afdeling kranten en tijdschriften sinds haar oprichting in 1882 de behandeling, bewaring en raadpleging (in een eigen leeszaal) van de Belgische en buitenlandse krantencollecties die behoren tot wat de 'grote pers' wordt genoemd. Deze afdeling bewaart in haar magazijnen ongeveer 2000 Belgische krantentitels, of meer dan vijf strekkende kilometer. Deze kranten bestrijken een periode van het einde van de achttiende eeuw tot vandaag (de Afdeling Kostbare Werken beheert de oudste kranten). Momenteel zijn nog 160 titels (regionale én nationale uitgaven) lopend, zoals *Le Soir*, *La Libre Belgique*, *La Dernière Heure*, *Het Laatste Nieuws*, *L'Echo*, *De Standaard*, *La Meuse*, *La Nouvelle Gazette*, *La Province*, *De Morgen*, *Het Belang van Limburg*, *De Tijd*, *Het Volk*, *De Gazet van Antwerpen* en *Grenz-Echo*. Het publiek kan daarenboven onderzoek doen in meer dan 500 kranten uit een zestigtal landen.

De meeste titels zijn afgesloten, maar sommige collecties zijn uniek in België zoals het *Journal des Débats politiques et Littéraires*, *L'Humanité*, *Le Monde*, *De Nieuwe Rotterdamse Courant* (nu *NRC-Handelsblad*), *Izvestia*, de *Osservatore Romano*, de *Daily Telegraph*, de *Gaceta de Madrid*, de *Frankfurter Zeitung und Handelsblatt* of de *Wall Street Journal*. Op een heel ander terrein, dat van de lokale geschiedenis, kan niet worden voorbijgegaan aan de indrukwekkende collectie specimina van Belgische kranten en periodieken verzameld door Gaston MERTENS, een naaste medewerker van Paul OTLET en Henri LA FONTAINE, de 'vaders' van de Universele Decimale Classificatie (UDC) en het *Office internationale de Bibliographie et de Documentation*. Het fonds Gaston MERTENS dat in het begin van de jaren vijftig werd overgedragen aan de Koninklijke

Bibliotheek omvat bijna 70.000 specimina uit de periode 1814-1948. Het gaat steeds om in België uitgegeven kranten en tijdschriften. Bepaalde titels (waaronder veel eerste nummers) zijn nationaal, maar de meeste zijn lokale persorganen, die slechts kort bestaan hebben (drie of vier nummers hoogstens). Dit kenmerk, de omvang van de collectie en de periode die wordt bestreken, verklaren het onschatbare wetenschappelijke belang van het Fonds Mertens.

Kroniek van een aangekondigde zelfvernietiging

Hoewel iedereen de waarde en het belang van kranten als geschreven cultureel patrimonium erkent, is hun voortbestaan bedreigd. Efemeer door hun aard en bestemd voor vernietiging na lectuur, leent de krant zich erg slecht voor langetermijnbewaring. De liberalisering en de democratisering van de informatie samen met de technische vooruitgang leiden vanaf 1850 tot de vervanging van papier op basis van textielvezels (voddenpapier) door papier op basis van houtpulp, dat snel verzuurt voor het tot stof vergaat. De extreme fragiliteit van dit papier, de middelmatige inktkwaliteit, het vaak onhandige formaat van de kranten, het gewicht van de in een register ingebonden dagbladen, de vereisten voor de stockage, de biologische en chemische bedreigingen en het veelvuldig gebruik door onderzoekers, zijn het scenario voor een kroniek van een aangekondigde verdwijning. Alle instellingen die kranten bewaren worden met deze problematiek geconfronteerd, die de Britse specialist Nicholson BAKER op een colloquium over dit thema in maart 2001 lapidair heeft omschreven als: *'Do we want to keep our newspapers?'*...

© KBR



Vanuit technisch oogpunt lijkt het antwoord op deze vraag relatief eenvoudig. Er zijn verschillende middelen om het papier in min of meer goede staat te bewaren of de informatie over te brengen op een meer betrouwbare drager. Vandaag draagt die tweede oplossing zonder twijfel de voorkeur weg. De technische middelen die al vele jaren, zelfs decennia bestaan, worden vandaag met wisselend succes gebruikt:

- de restauratie: geschikt voor een beperkt aantal kranten of volumes. De techniek is te duur en te tijdrovend voor de bewaring van collecties van soms meerdere tientallen miljoenen bladzijden. Momenteel wordt alleen de 'kleine restauratie' (ontstoffen, herstel of weer lijmen van een bladzijde) gebruikt als aanvulling bij andere procédés om het degradatieproces enigszins te vertragen;
- grootschalige ontzuring: techniek om de zuurtegraad van het papier, de hoofdoorzaak van het verval van de krant, te beperken (of preciezer: te neutraliseren). Het is ongetwijfeld een efficiënte techniek, maar ook een zeer kostbare en is daarom alleen te overwegen om kranten te redden die niet meer verfilmd of gedigitaliseerd kunnen worden;
- digitalisering heeft manifeste troeven voor de raadpleging, verspreiding en valorisatie, maar biedt vandaag nog onvoldoende waarborgen voor de bewaring van de informatie op lange termijn. Krantencollecties zijn omvangrijk en kwetsbaar. Zowel de levensduur van cd's en cd-roms als de snelle evolutie van de software zijn hinderpalen voor het gebruik van digitalisering als archiveringstechniek;
- microverfilming wordt in België toegepast sinds het midden van de jaren zestig. Microverfilming van kranten blijkt zowel in ons land als in het buitenland de meest toegankelijke, zekerste en efficiëntste techniek om een duurzame overdracht van alle informatie te waarborgen (de levensduur van een in optimale omstandigheden bewaarde microfilm kan volgens sommige schattingen oplopen tot 500 jaar en meer). Bovendien kan de microfilm later gedigitaliseerd worden.

Twee fundamentele bedenkingen zijn hier aan de orde. Ten eerste spreekt het vanzelf dat de 'definitieve' bewaring van de oorspronkelijke collecties onontbeerlijk blijft om praktische (verzorgingsprincipe), wetenschappelijke (waarde en volledigheid van de oorspronkelijke bron), technische (onderzoek over bijvoorbeeld de evolutie van de typografie) en - voor de Koninklijke Bibliotheek - wettelijke redenen (wetgeving op het wettelijk depot). Ten tweede lijkt het moeilijk betwistbaar dat het internet geen alternatief is voor de bewaring van kranten, maar eerder een bijkomende mogelijkheid biedt. Slechts enkele kranten hebben een *on line* uitgave,

die vaak sterk verschilt van de papieren versie. Bovendien is slechts een handvol uitgevers ertoe overgegaan de internetversie van de krant te archiveren. Raadpleging is betalend en gaat in het beste geval niet verder terug dan het einde van de jaren tachtig. Tenslotte stuit het onderzoek op elektronische drager (internet of cd-rom) op soms erg onaangename beperkingen (keuze van trefwoorden, band met andere artikelen, de plaats van het artikel in de krant enz.).

Een nationaal project voor de bewaring van Belgische kranten

Bij gebrek aan voldoende menselijke, financiële en materiële middelen hebben vele Belgische instellingen lange tijd geen andere keuze gehad dan het passief bewaren van de collecties en er zich toe beperkt de consultatie van de kranten te ontmoedigen. Andere konden de meest bedreigde collecties op microfilm vastleggen. Dat gebeurde vooral in de Koninklijke Bibliotheek, die sinds een twaalf jaar haar microfilmprogramma geïntensifieerd heeft. Bilaterale samenwerkingsverbanden laten toe de microverfilming van een gemeenschappelijke titel te cofinancieren en elkaars collectie aan te vullen. Sinds vele jaren bestaan er zulke samenwerkingsverbanden met de Bibliotheek van het Parlement, maar ook met het SOMA, de Stadsbibliotheek Antwerpen, de Franse Gemeenschap, het Instituut voor Joodse Studies (Universiteit Antwerpen) en het Stadsarchief Brussel. Deze bilaterale samenwerking is evenwel onvoldoende om de zware dreiging die boven de collecties hangt voorgoed af te wenden. Slechts 15% van de Belgische kranten is op microfilm overgebracht en slechts een handvol gedigitaliseerd. Daarom werd in de lente van 2002 het *Nationaal project voor de bewaring van Belgische kranten* gelanceerd. Op initiatief van de Koninklijke Bibliotheek, het Stadsarchief Antwerpen en het SOMA werd een grote sensibiliseringscampagne gestart bij alle betrokken instellingen. Er werd een permanente werkgroep opgericht met experts uit de Federale wetenschappelijke instellingen, universiteitsbibliotheken, bibliotheken van steden en gemeenten en erkende archief- en documentatiecentra. Parallel met de uitwerking van een gemeenschappelijke methodologie en een grondig onderzoek naar de meest geschikte technologie, heeft de werkgroep de basis gelegd van een collectieve catalogus in de vorm van een geïnformateerde gegevensbank van de Belgische kranten. In het bestand zullen de beschrijvingen worden opgenomen van meer dan 3000 Belgische kranten die bewaard worden in niet minder dan 90 instellingen. Zowel onderzoeksinstrument voor het publiek als instrument voor een actief collectiebeheer, zal deze gegevensbank eveneens toelaten de prioriteiten voor de bewaring optimaal vast te leggen.

Het internet vormt geen echt alternatief voor de bewaring van kranten in de toekomst



Welke toekomst voor onze kranten?

Dit project geeft concreet gestalte aan een idee dat veertig jaar geleden gelanceerd werd en zal ongetwijfeld een beslissende wending geven aan een situatie die door een gebrek aan financiële en menselijke middelen en coördinatie en overleg bijzonder zorgwekkend is geworden. Het is nu aan de Koninklijke Bibliotheek om in samenwerking met alle instellingen die kranten bewaren, de inspanningen voort te zetten om een antwoord te vinden op de volgende paradox: nu niemand de bewering van de Brit MACAULAY in twijfel durft trekken dat *'the true history of a country is to be found in its newspapers'*, verdwijnt een deel van ons cultureel erfgoed. Het minste wat kan worden gezegd is dat er haast mee gemoeid is, want we lopen het risico

Het is nu aan de Koninklijke Bibliotheek om samen te werken met alle instellingen die kranten bewaren

over 20 tot 25 jaar getuige te zijn van de "zelfvernietiging" van 50 tot 60% van onze krantencollecties van na 1850. Is het nodig eraan te herinneren dat in de meeste van onze buurlanden dergelijke plannen sinds 10 of 15 jaar worden uitgevoerd? In 1999 kreeg de *British Newspapers Library* (het Departement Kranten van de *British Library*) van de *Heritage Lottery Fund* een buitengewone subsidie van 8 miljoen euro als ondersteuning van het *Newsplan*, het al jaren lopend programma voor het microverfilmen van kranten. In Nederland, bekend om zijn efficiëntie en pragmatisme, is de uitvoering van het luik 'kranten' van het nationaal bewaringsprogramma *Metamorfoze* al in 1997 gestart...

M. D'H. / D.L.



Loopbaan: MARC D'HOORE

- 1985 *Licentiaat geschiedenis (Université Libre de Bruxelles)*
- 1986 *Diploma van aanvullende studies in de sociale wetenschappen (ontwikkelingssamenwerking)*
- 1990-2001 *Verbonden aan het Algemeen Rijksarchief (Hedendaagse privé-archieven), het kabinet van de minister-president van de Franse gemeenschap (privé-secretariaat) en het Legermuseum (communicatie).*
- 2001 *Koninklijke Bibliotheek (Afdeling kranten en tijdschriften).*

DIRK LUYTEN

- 1992 *Doctor in de geschiedenis (Vrije Universiteit Brussel)*
- 1999 *verbonden aan het Studie- en Documentatiecentrum Oorlog en Hedendaagse Maatschappij waar hij verantwoordelijke is voor de kranten- en tijdschriftencollectie.*



Terugkeermantaten

Voor het vierde jaar op rij kent het Federaal Wetenschapsbeleid «terugkeermantaten» toe (zie *Science Connection* #01). Ter herinnering: deze mantaten met een duur van maximaal 24 maanden zijn bedoeld om onderzoekers (doctors of mensen met een gelijkwaardige ervaring) die werken in buitenlandse onderzoekscentra aan te moedigen om hun wetenschappelijke loopbaan voort te zetten in België, met het doel hun ervaring te valoriseren en zo het nationale W&T-potentieel te versterken.

Deze terugkeermantaten bieden de onderzoekers die er gebruik van maken een aantrekkelijk loon (gelijkwaardig aan dat van een werkleider voor wetenschappelijk personeel van de Staat), een forfaitaire terugkeervergoeding van 1.250 euro en een werkingskrediet van 25.000 euro, door de onderzoeker te besteden binnen zijn onthaaleenheid tijdens de twee jaren dat zijn mandaat loopt.

Tot nu toe bedroeg de minimale duur van het postdoctoraatsverblijf in het buitenland twee jaar buiten de Europese Unie en vier jaar binnen de Unie. Sedert dit jaar werd de duur voor alle landen op twee jaar gebracht.

De oproep tot kandidaturen voor 2005 werd pas gelanceerd; de kandidaturen moeten worden ingediend vóór 30 april 2005.



Didier FLAGOTHIER
coordination@belspo.be



De oproepen tot voorstellen van het Federaal Wetenschapsbeleid zijn te vinden op de website:
www.belspo.be/belspo/home/calls/index_nl.stm

©Hergé/Moulinsart 2005



Voorzitterschap

Philippe Busquin, voormalig EU-commissaris voor Onderzoek, is door minister van Landsverdediging André FLAHAUT benoemd tot voorzitter van het beheerscomité van het Nationaal Geografisch Instituut (NGI). Het NGI is samen met het Koninklijk Museum van het Leger en de Krijgsgeschiedenis een federale wetenschappelijke instelling die onder Defensie valt.

Als europarlementslid werd Philippe BUSQUIN ook unaniem verkozen tot voorzitter van de *Scientific and Technological Options Assessment Unit*, een expertisegroep van het Europees Parlement.



Nationaal Geografisch Instituut: www.ngi.be

Koninklijk Museum van het Leger en de Krijgsgeschiedenis:
www.klm-mra.be

De Scientific and Technological Options Assessment Unit:
www.europarl.eu.int/stoa/default_en.htm

Studie

Het CRISP heeft zopas een studie gepubliceerd over de Federale wetenschappelijke instellingen die uitgevoerd werd door Marc BEUMIER en Nicolas BRYNAERT, twee medewerkers van het Federaal Wetenschapsbeleid.

De 15 Federale wetenschappelijke instellingen vormen zeker de minst gekende tak van het federale openbaar ambt. Ze vormen nochtans een van de oudste instellingen van de overheid: het Algemeen Rijksarchief bijvoorbeeld dateert van 1796. De Federale wetenschappelijke instel-





lingen omvatten musea zoals de Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België, onderzoeksinstituten of -laboratoria zoals het Wetenschappelijk Instituut voor Volksgezondheid en gemengde instellingen (die tegelijk museum en volwaardige onderzoeksinstelling zijn) zoals het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.

Deze instellingen zijn staatsdiensten met een afzonderlijk beheer, dus met een eigen statutair regime. Hun beheer wordt toevertrouwd aan overheidsambtenaren met een bijzonder, niet-contractueel statuut. Bovendien maken de middelen die hen worden toegekend voor de uitvoering van hun opdracht van algemeen nut, deel uit van het erfgoed van de overheid. Een groot deel van deze middelen geniet een geregelende bescherming op Europees niveau in het kader van de strijd tegen de illegale transfer van culturele goederen.



© MRA/KLM

De studie eindigt met een beknopte voorstelling van de Federale wetenschappelijke instellingen.



Het Centre de recherches et d'information socio-politiques: www.crisp.be

De Federale wetenschappelijke instellingen van het Federaal Wetenschapsbeleid: www.belspo.be > Wetenschappelijke instellingen

Het Koninklijk Museum van het Leger en de Krijgsgeschiedenis: www.klm-mra.be

Het Centrum voor Onderzoek in Diergeneeskunde en Agrochemie: www.var.fgov.be

Het Wetenschappelijk Instituut voor Volksgezondheid: www.iph.fgov.be

Het Nationaal Instituut voor Criminalistiek en Criminologie: www.just.fgov.be (Info: 02 240 04 72)

Het Penitentiair onderzoeks- en klinisch observatiecentrum (in afwachting van de uitvoeringsbesluiten)



© JBN - NPB

De derde serre van de Nationale Plantentuin van België (waarvan het statuut nog op goedkeuring wacht) werd helemaal ingericht voor kinderen. Mabundu, de Congolese naam van deze serre, betekent "rijpe, eetbare vruchten".



Prijzen

Koen MARTENS, bioloog bij het Museum voor Natuurwetenschappen, heeft zopas de negende internationale prijs *Scrittura d'Acqua* gewonnen. Deze prijs wordt uitgereikt door de Universiteit van Parma (Italië) en belooft schrijvers en wetenschappers die tijdens hun loopbaan een aanzienlijke wetenschappelijke en culturele bijdrage hebben geleverd over water. Onze collega heeft de prijs "Wetenschap en technologie" gekregen voor zijn onderzoek tijdens de laatste vijf jaar naar biodiversiteit bij fauna in het water.

Het *Institut français d'histoire de l'espace* (IFHE) onderscheidt elk jaar een publicatie die ernaar streeft de ruimtevaartgeschiedenis meer bekendheid te geven. Deze prijs Robert Aubinière, genoemd naar de Franse ingenieur en generaal (1912-2001) die Frankrijk in de ruimte bracht en de eerste directeur van het *Centre national d'études spatiales* (CNES) was. De prijs van 2005 werd toegekend aan het boek *Belgen in de ruimte* dat de uitgeverijen Racine en Lannoo, met de medewerking van het Federaal Wetenschapsbeleid, hebben uitgegeven in het Nederlands, het Frans en het Engels. De prijs werd op 9 februari uitgereikt tijdens een academische zitting in de gebouwen van het CNES in Parijs.



Het Institut français de l'histoire de l'espace: ifhe.free.fr



Boek

UNESCO Publishing publiceerde zopas *Le changement climatique* van Guy Jacques en Hervé Le Treut.

Dit werk blijft trouw aan de geest van de reeks *Forum Océans* van de IOC (Intergouvernementele oceanografische commissie): een spraakmakend fenomeen wordt tegelijkertijd op wetenschappelijke en maatschappelijke wijze behandeld. De waarneming van het klimaat wordt in perspectief geplaatst aan de hand van voorbeelden uit verschillende hedendaagse en vroegere menselijke beschavingen. Vervolgens worden de huidige wijzigingen van ons milieu voorgesteld. In de wetenschappelijke hoofdstukken vindt de lezer de sleutels die het raderwerk van de klimatologische machine uitlegen. Zo wordt de Sahara in verschillende tijdvakken op aarde bestudeerd, wat de opvatting van klimaatevolutie illustreert. De laatste hoofdstukken zijn gewijd aan voorspellingen en toekomstscenario's, zonder dat hierbij de factor van het onbekende uit het oog wordt verloren. De polemieken die deze voorspellingen teweegbrengen en de inzetten van het Kyoto-protocol tonen aan hoe sterk de wetenschappelijke, economische en politieke aspecten bij debatten over klimaatwijziging met elkaar verbonden zijn. - 160 pagina's, 14,80 euro.



UNESCO Publishing:
publishing.unesco.org



Bezoek

Op 31 januari en 1 en 2 februari was de algemeen directeur van de UNESCO, Koichiro MATSUURA, op officieel bezoek in België.

Naast verschillende werkvergaderingen die tot doel hadden de mogelijke samenwerkingen tussen ons land en de internationale organisatie te onderzoeken, heeft hij een bezoek gebracht aan het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika en aan het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium om de samenwerking met de UNESCO te evalueren. Tevens is het zijn wens de door de federale wetenschappelijke en culturele instellingen verworven know how in het kader van de onderzoeksprogramma's, beter te valoriseren.

Deze twee Federale wetenschappelijke instellingen worden op termijn referentiecentra van de UNESCO, elk in hun eigen specialisatie: de ene voor de bescherming van het werelderfgoed in Afrika, de andere voor het behoud en de restauratie van kunstwerken.

In het atelier voor de restauratie van beeldhouwwerken licht Myriam SERCK, directeur van het KIK, de technieken toe voor de restauratie van een Christusfiguur die door een brand werd beschadigd. Naast de algemeen directeur van de UNESCO staan Minister VERWILGHEN (rechts) en Philippe METTENS (links), voorzitter van het Federaal Wetenschapsbeleid.
© Science Connection



Het International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property (ICCRUM): www.iccrom.org

Het werelderfgoed van de UNESCO whc.unesco.org/

België is lid van de ICCROM. De basisprincipes van deze organisatie werden in 1956 vastgelegd op de 9^{de} Algemene Conferentie van de UNESCO in New Delhi toen wereldwijd het besef groeide dat er strengere regels nodig waren voor de bescherming van het culturele erfgoed. Ons land is vertegenwoordigd door het KIK. De jaarlijkse bijdrage van 45.000 euro wordt betaald door het Federaal Wetenschapsbeleid.

Statistieken

De Universitaire Stichting heeft onlangs een zeer volledige cd-rom uitgebracht met alle universitaire statistieken per tak, cyclus en universiteit.

Zo leert men bijvoorbeeld dat tijdens het academiejaar 2000-2001 economische wetenschappen de meest gekozen studierichting was (ongeveer 3500 personen behaalden een diploma); dat het arrondissement Bastogne 370 studenten naar onze universiteiten stuurde en dat de universiteiten ook 110 studenten uit Oceanië telden.

De cd-rom heeft echter veel meer te bieden dan alleen leuke weetjes voor zij die een algemeen inzicht willen verkrijgen in de situatie in ons land.



Contactpersoon: Hilde GARMYN – e-mail: fu.us@skynet.be

De Universitaire Stichting: www.universitairestichting.be

De
Universitaire
Stichting ont-
vangt jaarlijks
een werkings-
subsidie van
het Federaal
Wetenschaps-
beleid ten
belope van
173.000 euro.

Rechtzetting

In het decembernummer van 2004 van *Science Connection*, op pagina 24, is de legende "Ex-libris van Jules VANDENPEEREBOOM" en niet: "Petrus COMESTOR, *Historia scholastica*, Straatsburg, vóór 6 februari 1473".

Wedstrijd (1)

De winnaars van de wedstrijd in *Science Connection* van december zijn:

BUYS, Anne-Marie (9450 – Haaltert), D'HAESE, Max (9340 – Lede), DELACOURT, Xavier (3000 – Leuven), HEIRMAN, Daniel (9900 – Eeklo), JACOBS, Guido (2900 – Schoten), LAGAE, Bernard (8500 – Kortrijk), ONGKOWIDJOJO, Ronny (3020 – Herent), STRICKAERT, Linda (9520 – Sint-Lievens-Houtem), VAN KERSCHAEVER, Tineke (9990 – Maldegem – Donk) en VAN VOLSEM, Anne-Marie (1500 – Halle)

Het juiste antwoord was *horimono* of *irezumi*. Deze termen, die traditioneel worden gebruikt om de Japanse tatoeage aan te duiden, verwijzen in feite naar twee verschillende concepten. De eerste term betekent "dat wat gesneden, vormgegeven of gegraveerd is", terwijl de tweede bestaat uit het prefix *ire*, wat "inleiden" betekent, en uit *sumi*, inkt. De Japanse meestertatoeërs verkiezen de term *horimono* voor decoratieve tatoeages. Het woord *irezumi* werd namelijk lange tijd geassocieerd met de straf tatoeages.

Met dit februari nummer kunt u een "pass 175 – 25" winnen. Deze geeft toegang voor één persoon tot de verschillende tentoonstellingen in het kader van de feestelijkheden ter gelegenheid van de 175^{ste} verjaardag van België. Hiervoor moet u de volgende vraag correct beantwoorden:

"In welk jaar kocht België het huis en de collectie kunstwerken van Constantin MEUNIER om ze toe te vertrouwen aan de Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België?"

Stuur een e-mail naar scienceconnection@belspo.be of een briefkaart met het antwoord en uw naam en adres. U kunt deelnemen tot 25 maart 2005. Uit de correcte antwoorden worden tien winnaars geloot.

Biotechnologie

Op vrijdag 28 januari werd het Belgisch Interdisciplinair Platform voor Industriële Biotechnologie officieel ingehuldigd. Dit platform wekte de interesse van een honderdtal deskundigen uit de academische wereld, de industrie, de betrokken onderzoeksinstituten en de verschillende aanwezige overheden en was een echt succes. Dit bewijst dat het initiatief aan een verwachting van de sector beantwoordt.

De voornaamste bedoeling van dit platform is het bindtken te vormen tussen het gewestelijke niveau en het Europese platform, door de sector van de Belgische industriële biotechnologie bij een langetermijnstrategie te betrekken.

Witte biotechnologie is de toepassing van moderne biotechnologie voor de industriële productie, gebruik makend van levende cellen en hun enzymen (bioprocessen) of van biomassa in plaats van fossiele grondstoffen. Dit leidt tot meer duurzame industriële processen en producten. Witte biotechnologie vindt toepassingen in talrijke industriële sectoren, zoals de chemie, farmacie, voedingssector, energie, leefmilieu, textielsector, enz. De oprichting van een dergelijk platform op federaal vlak is belangrijk om aan de grote versnippering van het onderzoek en het gebrek aan kritische massa op het vlak van O&O in dit domein te verhelpen. Begeleidingsmaatregelen moeten ook worden genomen op fiscaal en politiek vlak. De Minister legt tevens de nadruk op het belang van een nieuw overleg tussen de chemische industrie en de landbouwindustrie in België.

Drie werkgroepen werden reeds ingesteld over biomassa, bioprocédés en bioproducten, en bio-energie (heel belangrijk voor bio-brandstoffen). De eerste aanbevelingen van de deskundigen worden verwacht tegen begin mei en zullen vooral betrekking hebben op de incentives en de gewenste coherente regelgevingen, de nieuwe markten die ontwikkeld moeten worden, de mogelijke creatie van nieuwe ondernemingen, de deelname aan Europese initiatieven, enz. Een eindrapport wordt vóór de zomervakantie voorgelegd. Minister van Wetenschapsbeleid Marc VERWILGHEN is ervan overtuigd dat dit platform voor Industriële Biotechnologie een bijzondere kans is om academisch onderzoek te valoriseren op industrieel vlak en ons land zal helpen om de Europese trein van de economie en van de kennis niet te missen.

Constantin MEUNIER,
« De smeder »
© MRBAB / KMSKB



Wedstrijd (2)

De *Confédération Parascolaire Hainaut* en de Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen organiseren een essaywedstrijd voor jongeren over duurzame ontwikkeling: *Young Reporters for the Environment!*

Young Reporters for the Environment zijn jongeren uit het 4^{de}, 5^{de} of 6^{de} jaar secundair onderwijs die een speurdeus, enthousiasme en schrijftalent combine-

ren. Ze onderzoeken voorbeelden van duurzame ontwikkeling in hun buurt, klas of school en schrijven hierover een artikel, zoals echte journalisten.

Jongeren kunnen een Nederlandstalig of Engelstalig artikel schrijven en kiezen of ze deelnemen aan de nationale wedstrijd of de internationale wedstrijd.

Het reglement van de wedstrijd is beschikbaar op www.belspo.be/young/ en www.billy-globe.org

Artikelen moeten worden ingediend vóór 2 mei 2005. De winnaars ontvangen prijzen in natura en de winnende bijdragen worden gepubliceerd in een volgend nummer van *Science Connection*. Deze wedstrijd wordt ondersteund door het Federaal Wetenschapsbeleid.



Georges JAMART research@belspo.be

Een overzicht van enkele lopende en toekomstige tentoonstellingen, conferenties, opendeurdagen, enz. die worden georganiseerd door of met de steun van het Federaal Wetenschapsbeleid.

De evenementen in het kader van de 175^{ste} verjaardag van België zijn vergezeld van het icoontje 

deze van het Wereldjaar van de Fysica door 

Conferenties en colloquia

23 februari 2005

Bewustmaking voor een duurzaam gebruik van bestrijdingsmiddelen

Universiteit Gent

(Meer: Lieve VAN DAELE; research@belspo.be)

5 maart 2005 

Energie in de 21^{ste} eeuw:

Van EINSTEIN tot Gecontroleerde Fusie

Paleis der Academiën

(Meer: secretary@fusion.rma.ac.be)

10 maart 2005 

Meteorologische instrumenten van gisteren en vandaag

Koninklijk Meteorologisch Instituut

(Meer: www.srba.be)

van 28 maart tot 1 april

Forum on the Internationalisation of R&D

Egmontpaleis

(Meer: Gwenaëlle BONVIN; info.stat@belspo.be)

van 18 tot 23 april 2005

Tropical Biodiversity (in het kader van de 10^{de} Governing Board of the Global Biodiversity Information Facility) Egmontpaleis

(Meer: Marleen BOSSCHAERTS en François GUISSART; research@belspo.be; www.belspo.be/bccm)

22 april 2005

Tussen stad, adel en de staat: Filips van Kleef (1456-1528), staatsman en bibliofiel

Koninklijke Bibliotheek van België

(Meer: Bernard BOUSMANNE; bernard.bousmanne@kbr.be)

20 mei 2005

Transport of Coins through the Ages

Koninklijke Bibliotheek van België

(Meer: François de CALLATAÿ; francois.de.callatay@kbr.be)

29 en 30 september 2005

The Great Rift

Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen, in samenwerking met het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika

(Meer: Patricia BULANZA ; kaowarsom@skynet.be; users.skynet.be/kaowarsom)

Wedstrijden

van februari tot mei 2005 

Vlaamse Olympiade voor Natuurwetenschappen

(Meer : <http://www.luc.ac.olympiades/>)

van 28 tot 30 april 2005

WetenschapsEXPOsciences,

Heizel

(Meer: www.jcweb.be)

Tentoonstellingen

in de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis

> 27 februari 2005

Tatu-Tattoo !

> 27 februari 2005

(Im)perfect by design,
(Meer info: www.imperfectbydesign)

van 15 april tot 28 augustus 2005

Imari. Porselein van de shoguns en de Europese vorsten, 1610-1760

> 17 april 2005

Jazz in Little Belgium
(Muziekinstrumentenmuseum)

in de Koninklijke Bibliotheek van België

van 25 februari tot 9 april 2005

COLLAERT-prenten

van 4 tot 26 maart 2005

Herman ROELSTRAETE

in het Museum voor Natuurwetenschappen

> 15 mei 2005

Kriebelbeestjes

van 4 mei 2005 tot 30 juni 2006

Mosselen natuur

in de Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België

van 18 maart tot 31 juni 2005

Romantiek in België



in het Paleis voor Schone Kunsten

> 15 mei 2005

Visionair België.
C'est arrivé près de chez nous

> 15 mei 2005

Zonderlinge denk-beelden

> 15 mei 2005

René MAGRITTE en de fotografie

in het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika

> tot 9 oktober 2005

Het geheugen van Congo: de koloniale tijd
Congo. Natuur en cultuur
(Meer: www.congo2005.be)



De volledige agenda (stages, creatieve activiteiten, ...) kan worden geraadpleegd op de internetsite www.bel-spo.be > focus > agenda en op de internetsites van de Federale wetenschappelijke instellingen.

Naast de algemene directies "Onderzoeksprogramma's en Ruimtevaart", "Coördinatie en Wetenschappelijke informatie" en "Communicatie en valorisatie" omvat het Federaal Wetenschapsbeleid 10 Federale wetenschappelijke instellingen en 3 Staatsdiensten met afzonderlijk beheer:

	Het Algemeen Rijksarchief en Rijksarchief in de Provinciën www.arch.be + (32) (0)2 513 76 80
	Belnet www.belnet.be + (32) (0)2 790 33 33
	De Koninklijke Bibliotheek van België www.kbr.be + (32) (0)2 519 53 11
	Het Studie- en Documentatiecentrum 'Oorlog en Hedendaagse Maatschappij' www.cegesoma.be + (32) (0)2 556 92 11
	Het Belgisch Instituut voor Ruimte-aëronomie www.aeronomie.be + (32) (0)2 373 04 04
	Het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen www.natuurwetenschappen.be + (32) (0)2 647 22 11
	Het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium www.kikirpa.be + (32) (0)2 739 67 11
	Het Koninklijk Meteorologisch Instituut van België www.meteo.be + (32) (0)2 373 05 08
	Het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika: www.africamuseum.be + (32) (0)2 769 52 11
	De Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis www.kmkg-mrah.be + (32) (0)2 741 72 11
	De Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België www.fine-arts-museum.be + (32) (0)2 508 32 11
	De Koninklijke Sterrenwacht van België www.astro.oma.be + (32) (0)2 373 02 11
	Het Paleis voor Congressen van Brussel www.palcobru.be + (32) (0)2 515 13 11
	De Dienst voor wetenschappelijke en technische informatie www.stis.fgov.be + (32) (0)2 519 56 40
	Federale wetenschappelijke en culturele partnerinstellingen :
	Het Euro Space Center van Redu www.eurospacecenter.be + (32) (0)61 65 64 65
	De Nationale Plantentuin van België www.br.fgov.be + (32) (0)2 260 09 20
	De Koninklijke Academiën voor Wetenschappen en Kunsten van België www.kvab.be + (32) (0)2 550 23 23
	De Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen users.skynet.be/kaowarsom + (32) (0)2 538 02 11
	De Universitaire Stichting www.universitairstichting.be + (32) (0)2 545 04 00
	Het Paleis voor Schone Kunsten www.bozar.be + (32) (0)2 507 84 44
	Het Koninklijk Belgisch Filmarchief www.filmarchief.be + (32) (0)2 507 83 70
	De Academia Belgica www.academiabelgica.it + (39) (06) 320 18 89

Science Connection is een gratis magazine van het Federaal Wetenschapsbeleid.

Verantwoordelijke uitgever:

Dr. Philippe METTENS, Wetenschapsstraat 8, 1000 Brussel

Coördinatie:

Pierre DEMOITIÉ (F) en Patrick RIBOUVILLE (N)
+(32) (0)2 238 34 11
scienceconnection@belspo.be
www.scienceconnection.be

Redactie:

Benny AUDENAERT, Pierre DEMOITIÉ, Paul DEVUYST, Marc D'HOORE, Christian DU BRULLE, Bart FRANSEN, Robert HALLEUX, Dirk LUYTEN, Jean-François MAYENCE, Sabri MEKAOUI, Hélène MUND, Yaël NAZÉ, Patrick RIBOUVILLE, Inga Rossi-SCHRIMPF, André SPITHOVEN, Peter TEIRLINCK, Maaïke VAN CAUWENBERGHE en Philippe WILLENZ

Dank aan:

Christina CEULEMANS, Jan CUYPERS, Frank DEHAIRS, Christian MULLER en Jan VANDERSMISSEN

Abonnement:

abo.scienceconnection@belspo.be
www.scienceconnection.be

Fout in uw naam? Onvolledig adres? Verkeerde postcode? Meld het ons per e-mail of stuur het omslagetiket verbeterd terug.

Lay out en druk:

www.gevaertgraphics.be

Science Connection kan in PDF-formaat in het Nederlands en in het Frans van onze internetsite www.belspo.be geplukt worden.

Het volgende nummer verschijnt in april 2005.

Science Connection is een uitgave van het Federaal Wetenschapsbeleid.

Het Federaal Wetenschapsbeleid heeft als opdracht het wetenschappelijk en cultureel potentieel van België maximaal te benutten ten behoeve van de beleidsmakers, de industrie en de burgers: "een beleid voor en door de wetenschap". Het reproduceren van uittreksels uit deze publicatie is toegestaan voor zover daar geen commerciële bedoelingen mee gemoeid zijn en voor zover dat past in de opdrachten van het Federaal Wetenschapsbeleid. De Belgische Staat kan niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die voortvloeit uit het gebruik van gegevens die in deze publicatie zijn opgenomen.

Het Federaal Wetenschapsbeleid noch enige andere persoon die in zijn naam optreedt is verantwoordelijk voor het gebruik dat zou kunnen worden gemaakt van de informatie in deze publicatie of voor eventuele fouten die er, ondanks de uiterste zorg bij de voorbereiding van de teksten, nog in zouden staan.

Het Federaal Wetenschapsbeleid heeft alle nodige moeite gedaan om te voldoen aan de wettelijke voorschriften inzake auteursrechten en om contact op te nemen met de rechthebbenden. Elke persoon die benadeeld meent te zijn en zijn rechten wil laten gelden wordt verzocht zich bekend te maken.

Science Connection is lid van de Vereniging van Wetenschappelijke en Culturele Tijdschriften.

© Federaal Wetenschapsbeleid 2005.
Reproductie is toegelaten mits bronvermelding.



Jazz in Little Belgium



15/10/2004

17/04/2005



Exposition/Tentoonstelling
Musée des Instruments de Musique
Muziekinstrumentenmuseum

Montagne de la Cour 2 • Hofberg 2
1000 Bruxelles • 1000 Brussel
T 02 545 01 30

www.mim.fgov.be



48Space connection



de maan

onze bijzondere buur

deel 2

deel 2

4 Met een slakkengangetje naar onze ruimtebuur

- “Slimme” sonde SMART 1 in een baan om de maan
- Een heel bijzonder traject met een heel bijzondere motor
- De opdracht van Europa’s eerste maansatelliet

*De wetenschappelijke doelstellingen van SMART 1
De instrumenten aan boord van SMART 1
Zuinig van de aarde naar de maan*

10 De maanplannen van de andere ruimtegrootmachten

- Wetenschap of prestige ?
- Japanse plannen haperen
- Chinese ambities voor de maan
- Indiase sonde Chandrayaan gaat Chinese buur achterna

*En wat met Rusland?
Naar de maan en Mars*

18 Nieuwe voetstappen op onze ruimtebuur

- Udaipur: steun voor een robotnederzetting op de maan
- Een nieuwe visie: de aankondiging van president Bush
- Ruimtestation maan: eerst naar onze buur, dan naar Mars
- Commerciële maaninitiatieven

*Aurora: ook Europese belangstelling voor de maan
Maanijds niet gevonden met aardse radartelecoop
Een stukje grond op de maan kopen?
Missies naar andere manen in het zonnestelsel*

26 België en het maanverdrag

29 Actualiteit

*Foto cover:
In een niet al te verre toekomst kan dit realiteit zijn:
een bemande expeditie naar de zuidpool van de maan. (NASA)*



Kourou, Frans Guyana. Aftellen voor de lancering van SMART 1 op 27 september 2003. (Benny Audenaert)



Europa's eerste maansonde SMART 1 enkele maanden voor de lancering in het European Space Research and Technology Centre (ESTEC) in Noordwijk, Nederland. (Benny Audenaert)



Klein maar krachtig... SMART 1 wordt aangebracht bovenop de Ariane 5-raket waarmee hij gelanceerd werd. (ESA)



“ Mijn aanwezigheid op de maan kan ik het best beschrijven alsof ik op een plaats was waar de realiteit bijna als een droom is. Zelfs vandaag nog is het feit dat ik de maan mijn thuis heb genoemd bijna als een droom. Ik ben er geweest. Ik wéét dat ik er ben geweest. Ik zou onmiddellijk terug naar die vallei kunnen gaan. ”

Eugene Cernan, astronaut van de Apollo 17-missie in 1972 waarbij voor het laatst mensen op de maan zijn geland.



SMART 1. Ook Europa heeft de maan in het vizier. (ESA)

Half november 2004 kwam Europa's ruimtesonde SMART 1 in een baan om de maan en dat is voor de Oude Wereld meteen een primeur.

In het eerste deel van dit dossier bekeken we wat we momenteel weten over de maan en welke rol ruimteonderzoek daarbij heeft gespeeld.

In deel 2 gaat het over de huidige plannen voor de verkenning van de maan, met in het bijzonder aandacht voor SMART 1 en de plannen van de andere nieuwe ruimtegrootmachten zoals Japan, China en India.

We richten ook een blik op de toekomst, want de Amerikanen willen opnieuw mensen naar de maan sturen.



Met een slakkengangetje

naar onze ruimtebuur

"Slimme" sonde SMART 1 in een baan om de maan

De sonde oogt weinig spectaculair. Met zijn zonnepanelen ingeklapt is hij niet veel meer dan een kubus met zijden van amper 1,2 meter en een gewicht van nauwelijks 370 kilogram. De "nuttige lading" aan boord, het geheel van wetenschappelijke instrumenten, weegt op de aarde amper 19 kilogram. Maar SMART 1 is heel bijzonder.

SMART is namelijk een programma van de Europese ruimtevaartorganisatie ESA. Dat test nieuwe revolutionaire technologieën met het oog op latere ambitieuze Europese ruimteprojecten.

Maar er is meer. Voor het eerst - sinds 15 november 2004 - draait een ESA-ruimtetuig in een baan om onze naaste buur in de ruimte. De sonde zal vanaf begin 2005 de maan uitgebreid beginnen te bestuderen. SMART 1 deed er bijna veertien maanden over om zijn baan rond de maan te bereiken. Een slakkengangetje dus, maar dat heeft te maken met het heel bijzonder traject dat SMART 1 heeft afgelegd en de bijzondere motor die hij aan boord heeft.

SMART 1 werd op 27 september 2003 gelanceerd vanaf de Europese lanceerbasis in Kourou (Frans Guyana), samen met nog twee andere communicatiesatellieten. SMART 1 is de eerste missie van het ESA-programma *Small Missions for Advanced Research in Technology*. Dat moet nieuwe technologie uittesten om ze dan later bij

belangrijke wetenschappelijke projecten toe te passen. SMART 1 is in de eerste plaats een technologisch project waarbij zogenaamde zon-elektrische propulsie (in het Engels *Solar Electric Propulsion of SEP*) wordt getest. Daarbij produceert een zogenaamde ionenmotor stuwkracht met behulp van elektriciteit, afkomstig van zonnepanelen. Hij stoot een stroom geladen deeltjes uit, waardoor het ruimtetuig wordt voortgestuwd.

SMART 1 werd gebouwd door een consortium van een dertigtal bedrijven onder leiding van de Swedish Space Corporation. Het project is goed voor 180 banen, naast nog honderden andere jobs die op de een of andere manier met het project te maken hebben. Naast dit industriële luik houdt SMART 1 ook een flink stuk wetenschap in met nog eens zo'n 170 ingenieurs en onderzoekers bij ESA en andere wetenschappelijke instellingen. Het Franse *Snecma Moteurs* ontwierp en bouwde de ionenmotor.

De grondcontrole gebeurt vanuit het *European Space Operations Centre (ESOC)* in Darmstadt (Duitsland). Twee keer per week wordt er gedurende acht uur met SMART 1 gecommuniceerd via ESA-grondstations in de hele wereld. De coördinatie van de wetenschappelijke en technologische aspecten van de missie gebeurt in een andere ESA-vestiging: het *European Space Research and Technology Centre (ESTEC)* in Noordwijk (Nederland).

"Slimme" sonde "SMART 1
in een baan om de maan
(ESA)

SMART 1 is niet alleen een heel bijzonder technologisch programma. De projectleiders besloten het ruimtetuig meteen ook een interessant wetenschappelijk reisdoel te geven: de maan. Zo werd het de eerste Europese missie naar onze natuurlijke begeleider na de tientallen Amerikaanse en Russische maansondes uit de pioniersjaren van de ruimtevaart, de bemande Apollo-vluchten naar de maan en de meer recente Amerikaanse sondes *Clementine* en *Lunar Prospector*.

Het is beslist interessant nieuwe sondes naar de maan te sturen. De maan verbergt immers nog veel geheimen. SMART 1 gaat in het bijzonder de aanwezigheid en verdeling van eventueel waterijs op de maan bestuderen. Projectmanager Giuseppe Racca vat het belang van de missie van SMART 1 voor Europa samen: *“SMART 1 opent nieuwe horizonten op het vlak van zowel ruimtevaart-technologie als wetenschappelijk onderzoek. We zullen regelmatig voor nieuws zorgen en beelden leveren zodat iedereen ons boeiend maanavontuur kan meebeleven.”*

Volgens projectwetenschapper Bernard Foing *“zullen we de mineralen van de maan meer gedetailleerd dan ooit in het infrarood in kaart brengen. Met röntgenonderzoek zullen we de eerste uitvoerige inventaris opmaken van de belangrijke chemische elementen op de maan. Voeg daarbij nog de vele beelden van onze geavanceerde camera en het is wel duidelijk dat SMART 1 ons een nieuw beeld van de maan zal opleveren.”*

SMART 1 kost ongeveer 110 miljoen euro. Daarin zijn inbegrepen de eigenlijke ruimtesonde, de lancering, de instrumenten aan boord en de vluchtcontrole. Naar ruimtevaartnormen is het programma behoorlijk goedkoop. Een “normale” wetenschappelijke ruimtemissie kost al gauw vijf keer zoveel.

Een heel bijzonder traject met een heel bijzondere motor

De maan draait tussen 350.000 en 400.000 kilometer afstand van de aarde. In de jaren '60 en '70 deden de astronauten van het Amerikaanse Apollo-programma er ongeveer drie dagen over om de maan te bereiken. SMART 1 heeft er maar liefst 14 maanden over gedaan. Waarom?

Het heeft alles te maken met zijn heel bijzondere route die hij volgde op zijn weg van de aarde naar de maan en die hem een afstand van meer dan 84 miljoen kilometer deed afleggen.

Na de lancering kwam SMART 1 eerst in een elliptische baan rond de aarde, net zoals een typische communicatiesatelliet. Met behulp van zijn bijzondere ionenmotor maakte het ruimtetuig deze ellips steeds groter en op deze manier kwam hij in een spiraalvormige beweging steeds dichterbij de maan. Uiteindelijk werd SMART 1 half november 2004 door de maan “ingevangen”. Hij deed er dan ongeveer nog eens twee maanden over om met behulp van zijn ionenmotor via steeds kleinere banen half januari 2005 zijn uiteindelijke operationele baan rond de maan te bereiken op een hoogte tussen driehonderd kilometer boven de zuidpool en drieduizend kilometer boven de noordpool van het hemellichaam.



De Ariane 5-raket met aan boord SMART 1 kort voor de lancering vanaf Kourou. (Benny Audenaert)

Belgen aan boord

Het Belgische *Alcatel ETCA* zorgde voor de energievoorziening (*Power Propulsion Unit*) die de zeer hoge stroomtoevoer levert die nodig is voor de ionisering van het xenongas die in de ionenmotor van SMART 1 wordt gebruikt. Deze realisatie is een Europese première die de technische bekwaamheid van Alcatel ETCA in ruimtevaartprogramma's bewijst. Bij Alcatel ETCA te Charleroi werken meer dan 600 mensen. Energievoorziening en -verdeling aan boord van satellieten is een wereldwijd erkende specialiteit van deze onderneming uit de streek van Charleroi. Alcatel ETCA is eveneens bekend voor zijn activiteiten in het Arianeprogramma, maar de onderneming werkte ook reeds mee aan een honderdtal satellieten (wetenschappelijke observatoria, relaisstations voor telecommunicatie en televisie, teledetectie). De Huygenscapsule (die op 14 januari 2005 op de maan Titan landde) werd in 1995 door Alcatel ETCA uitgerust met een subsysteem voor elektriciteitsbevoorrading.

De firma *Spacebel* uit Hoeilaart die gespecialiseerd is in de ruimtevaartinformatica, ontwikkelde de boordsoftware voor de besturing van de sonde. Deze software is afgeleid van de software die bestemd is voor de in orbit autonomie van PROBA 1, de eerste Belgische microsatteliet. *Euro Heat Pipes*, een KMO uit Nijvel leverde de hittepijpen voor de afkoeling van de SMART 1-structuur.



Met zijn plasmamotor baant SMART 1 de weg voor latere Europese interplanetaire ruimtemissies. (ESA)

Deze vreemde route was nodig omdat ionenmotoren niet de geweldige stuwkracht leveren zoals traditionele chemische raketten dat doen. In vergelijking met het geweld van klassieke motoren is een sonde met een ionenmotor eerder een schildpad, zij het dan een bijzonder efficiënte. Ionenmotoren hebben immers een hoog *specifiek impuls* (de stuwkracht in verhouding tot het gewicht van de brandstof). Ze kunnen maandenlang blijven werken en uiteindelijk voor grote snelheden zorgen, uitermate interessant voor vluchten in het zonnestelsel. SMART 1 is dan ook een proefkonijn voor ambitieuze ESA-missies na 2010 zoals *BepiColombo* naar de planeet Mercurius en *Solar Orbiter* die de poolgebieden van de zon in close-up gaat bekijken.

De PPS-1350-G ionenmotor van Snecma aan boord van SMART 1 maakt gebruik van xenongas (een zeldzaam gas in de atmosfeer) als brandstof en haalt elektrische energie van de zonnepanelen van de sonde. Hij is vijf tot zes keer zuiniger dan een conventionele scheikundige motor. En in de ruimtevaart telt elke kilogram. Minder gewicht aan brandstof betekent meer mogelijkheden voor wetenschappelijke instrumenten.

Een en ander maakt een dergelijke motor niet alleen aantrekkelijk voor missies in het zonnestelsel, maar ook voor communicatie- en andere satellieten in een geostationaire baan om de aarde (op een hoogte van 36.000 kilometer boven de evenaar waarin ze vanaf de grond gezien aan de hemel stil lijken te hangen).

Hierover en over andere nieuwe technologieën in de ruimtevaart is meer te lezen in *Space Connection* nummer 37 van december 2001 (te downloaden via www.belspo.be).

De wetenschappelijke doelstellingen van SMART 1

SMART 1 is in essentie een technologische missie met het onderzoek van de maan als een mooie wetenschappelijke bonus. De belangrijkste wetenschappelijke doelstellingen zijn:

OP WEG NAAR DE MAAN

- Uittesten van een navigatiesysteem waarmee ruimtetuigen in de toekomst autonoom door het zonnestelsel kunnen vliegen.
- Communicatie met de aarde met laser in plaats van met traditionele radiofrequenties.

- Onderzoek van de prestatie van de ionenmotor.

BIJ DE MAAN

- Nagaan of de maan ontstond als gevolg van een botsing van een object met de aarde ongeveer 4 miljard jaar geleden, de momenteel overheersende theorie in verband met het ontstaan van de maan.
- Bestuderen hoe rotsachtige hemellichamen zoals de maan gevormd worden, vulkanisme, tectoniek en geoscheikunde.

- Onderzoek van het bombardement van het systeem aarde-maan door planetoïden en kometen door de kraters van de maan te bestuderen.

- Zoeken naar sporen van waterijs in de kraters bij de polen van de maan.
- Zoeken naar geschikte landingsplaatsen voor toekomstige maanexpedities.

De opdracht van Europa's eerste maansatelliet

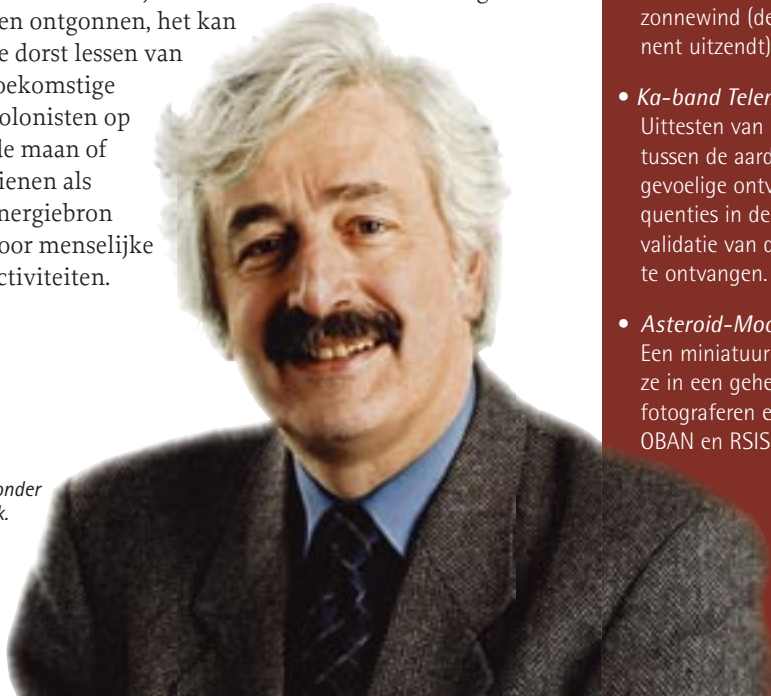
SMART 1 werd in amper drie jaar tijd ontwikkeld, naar ruimtevaartnormen bijzonder kort. Lijdt de kwaliteit dan niet onder die snellere en goedkopere aanpak, zoals de Amerikanen in het verleden al moesten ondervinden? “Nee”, benadrukt David Southwood, de welbespraakte directeur van het wetenschappelijk programma van ESA. “Omdat ESA kleiner is dan zijn Amerikaanse tegenhanger NASA, kan men in Europa juist soepeler werken. Maar eigenlijk hou ik niet van dat woord goedkoop. Om de dingen goed te kunnen doen moet je nu eenmaal investeren.”

De bij het project betrokken onderzoekers hopen op een rijke wetenschappelijke oogst. Dat is opmerkelijk, want de wetenschappelijke instrumenten aan boord hadden op de aarde een gewicht van amper 19 kilogram. Toch is dat goed voor een dozijn technologische en wetenschappelijke experimenten. SMART 1 is dan ook een waar meesterwerk van miniaturisatie.

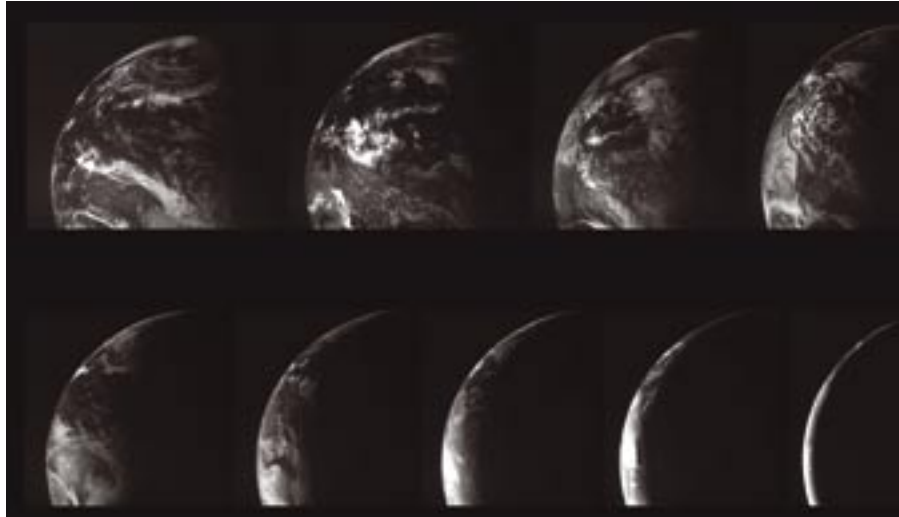
De sonde zal in het bijzonder de donkere gebieden in het zuidpoolgebied van de maan waarnemen. Zo is er de *Peak of Eternal Light*, een bergtop die permanent in het zonlicht baadt, terwijl de kraters eromd nooit een straaltje licht zien. Als er waterijs op de maan is dan zijn die kraters goede kandidaten.

De mogelijkheid dat er op de maan ijs voorkomt is al in het begin van de jaren '60 vooropgesteld. Maar waarom is het zo belangrijk ijs te vinden op de maan? In het eerste deel van dit dossier vertelden we al dat de eventuele ontdekking van water op de maan vooral belangrijk is met het oog op de toekomstige vestiging van bases op de maan. Uit het ijs kan brandstof voor ruimtetuigen worden ontgonnen, het kan de dorst lessen van toekomstige kolonisten op de maan of dienen als energiebron voor menselijke activiteiten.

David Southwood:
kwaliteit lijdt niet onder
een snellere aanpak.
(Benny Audenaert)



Een blik op de thuisplaneet... Opnamen van de aarde met intervallen van ongeveer 6 uur, gemaakt met de AMIE-camera aan boord van SMART 1 op 1 en 2 november 2004. Op dat ogenblik was SMART 1 op weg naar zijn laatste dichte nadering van de aarde, alvorens half november door het zwaartekrachtveld van de maan te worden ingevangen. (ESA)



De instrumenten aan boord van SMART 1

Om zijn technologische en wetenschappelijke missie uit te voeren heeft SMART 1 verschillende wetenschappelijke experimenten aan boord:

- **Electric Propulsion Diagnostic Package (EPDP)**
Moet nagaan wat de gevolgen zijn van de aanwezigheid van een ionenmotor (temperatuurstijgingen, ongewenste elektrische stromen...) voor de sonde. Dit gebeurt met behulp van sensoren, gemonteerd aan de buitenkant van het ruimtetuig.
- **Spacecraft Potential, Electron and Dust Experiment (SPEDE)**
Bestaat uit twee elektrische sensoren gemonteerd op de uiteinden van 60 centimeter lange armen aan de buitenzijde van de sonde. Zij bekijken eveneens de gevolgen van de zonnelektrische voortstuwing op het ruimtetuig. Gaat tijdens de reis naar de maan de verdeling van de plasmadichtheid rond de aarde na en in een baan rond de maan de invloed van de zonnewind (de stroom geladen deeltjes die de zon permanent uitzendt) op de maan.
- **Ka-band Telemetry and Telecommand Experiment (KaTE)**
Uittesten van nieuwe digitale radiocommunicatietechnologie tussen de aarde en ruimtesondes met behulp van uiterst gevoelige ontvangers. Demonstratie van communicatiefrequenties in de X-band (8 GHz) en Ka-band (32/34 GHz) en validatie van de grondinfrastructuur, nodig om deze signalen te ontvangen.
- **Asteroid-Moon Micro-Imager Experiment (AMIE)**
Een miniatuurcamera die kleurenopnamen kan maken en ze in een geheugen opslaat. AMIE zal uiteraard de maan fotograferen en een laserlinkexperiment en de experimenten OBAN en RSIS ondersteunen.

- **Radio Science Investigation with SMART 1 (RSIS)**

Nauwgezet onderzoek - voor het eerst met behulp van een ruimtetuig in een baan om de maan - met behulp van KaTE en AMIE van de "knikkende" beweging van de maan, waardoor onze satelliet eerst haar noordpool en dan haar zuidpool lichtjes naar de aarde toe doet hellen. Belangrijk voor toekomstige missies als BepiColombo, waarbij de relativiteitstheorie van Einstein wordt getest.

- **On-board Autonomous Navigation (OBAN)**

Hierbij wordt AMIE gebruikt om opnamen te bekomen van hemellichamen zoals de aarde, de maan en planeetoiden om te bepalen waar SMART 1 zich juist in de ruimte bevindt. Dit is

belangrijk met het oog op ruimtetuigen die autonoom kunnen navigeren. Toekomstige ruimtetuigen zullen met gelijkaardige technieken hun juiste positie en snelheid kunnen bepalen, waardoor er minder tussenkomst nodig is van de grondcontrole.

- **Infrared exploration of the lunar surface (SIR)**

Analyse in detail van de samenstelling van het oppervlak van de maan. SIR moet een beter inzicht opleveren van hoe de kraters en de "zeeën" op de maan zijn gevormd en van het "verweeren" van het oppervlak van de maan.

- **Demonstration of a Compact Imaging X-ray Spectrometer (D-CIXS)**

Hierbij wordt de eerste globale kaart

gemaakt van de samenstelling van het oppervlak van de maan. Dat moet sleutelgegevens opleveren in verband met de oorsprong van de maan en theorieën over de evolutie van maangebieden. Door de atomen- en isotopensamenstelling van de oppervlaktemineralen te bestuderen, zou D-CIXS nauwkeurig de verschillende maangebieden moeten kunnen dateren. D-CIXS is ook een test voor een gelijkaardig experiment aan boord van de ESA-missie BepiColombo naar de planeet Mercurius.

- **X-ray Solar Monitor (XSM)**

Moet röntgenstraling afkomstig van de zon in de gaten houden zodat zonnestormen de resultaten van D-CIXS niet verstoren. Bekijkt ook de zon als een bron van röntgenstraling tijdens de tocht naar de maan.

Zo zal SMART 1 het oppervlak van de maan "aftasten". Waarnemingen tijdens opeenvolgende manen maken het plaatje uiteindelijk compleet. (ESA)



AMIE, hier naast een filmrolletje, weegt niet veel meer dan een kleine camera op aarde. AMIE moet beelden van de aarde en de maan doorsturen en "uitkijken" naar lasersignalen van de aarde. (ESA)

Zuinig van de aarde naar de maan

SMART 1 volgde een heel bijzonder traject van de aarde naar de maan dat bijna 14 maanden in beslag nam, twee maanden minder dan eerst was voorzien. Alvorens de maan te bereiken legde SMART 1 eerst 332 banen rond de aarde af. Zijn motor werd daarbij 289 keer ingeschakeld voor een totale duur van ongeveer 3700 uur. Van een totaal van 82 kilogram xenon verbruikte het ruimtetuig er 59. De vlucht naar de maan verliep zeer voorspoedig zodat Europa's eerste maansonde in januari 2005 zijn wetenschappelijke waarnemingen van de maan kon aanvatten. Door het zuinige brandstofverbruik kan de wetenschappelijke missie mogelijk in juni nog verder verlengd worden.

- **27 september 2003**
Lancering van SMART 1 met een Ariane 5-raket vanaf Kourou in Frans Guyana.
- **6 oktober 2003**
De ionenmotor van SMART 1 heeft al in totaal 32 uur gewerkt. Daardoor is de halve grote as van de (ellipsvormige) baan van de ruimtesonde al 300 kilometer vergroot en daar was slechts 300 gram xenon voor nodig.
- **21 oktober 2003**
SMART 1 legt zijn 50ste baan rond de aarde af. De ionenmotor heeft in totaal al 240 uur gewerkt. De halve grote as van de baan is al met 1555 kilometer vergroot.
- **4 november 2003**
SMART 1 vliegt al tien dagen door intense straling als gevolg van een actieve zon en hoge geomagnetisch activiteit. De ionenmotor van de sonde blijft goed werken: in totaal al 380 uur en daarbij werd 6 kilogram xenon verbruikt.
- **11 november 2003**
Europa's eerste maansonde vliegt full speed door de stralings gordels van de aarde. De intense zonneactiviteit is aanzienlijk afgenomen. De halve grote as van de baan bedraagt 27.815 kilometer. Enkele bijzondere momenten uit de lange tocht van SMART 1:
 - **9 december 2003**
SMART 1 draait in zijn 139ste baan rond de aarde. De ionenmotor heeft al 946 uur gewerkt en daarbij werd bijna 15 kilogram xenon verbruikt. Heel zuinig, maar toch goed voor een snelheidstoename van 2400 kilometer per uur.
 - **11 december 2003**
De ionenmotor aan boord van SMART 1 heeft al duizend uur gefunctioneerd.
 - **23 december 2003**
Een record: vorige week heeft de ionenmotor 68 uur aan een stuk door gewerkt.
 - **6 januari 2004**
SMART 1 is voorbij het gevaarlijkste deel van de stralings gordels rond de aarde en daarmee is een eerste belangrijke doelstelling van de missie voltooid. De motor werkte in totaal al 1500 uur.
 - **28 april 2004**
Sinds eind januari zijn de instrumenten aan boord van SMART 1 getest. De ionenmotor heeft er nu 2000 operationele uren opzitten en er is 32 kilogram xenon verbruikt. SMART 1 bevindt zich in zijn 278ste baan rond de aarde. De halve grote as van de baan bedraagt 56.444 kilometer.
 - **11 juni 2004**
SMART 1 bereikt een afstand van meer dan 100.000 kilometer van de aarde.
 - **16 augustus 2004**
SMART 1 bereikt een afstand van 200.000 kilometer van de aarde.
 - **19 augustus 2004**
SMART 1 heeft een eerste "ontmoeting" met de maan. De sonde bevindt zich 230.000 kilometer van de aarde en 197.000 kilometer van de maan. Ondanks de grotere afstand tot de aarde bevindt het ruimtetuig zich nog steeds in de invloedssfeer van onze planeet. Maar de maan heeft al een aanzienlijke invloed op de baan van de sonde.
 - **15 september 2004**
SMART 1 heeft op 280.000 kilometer afstand van de aarde een tweede rendez-vous met de maan, die de baan van de sonde weer aanzienlijk wijzigt. De ionenmotor heeft al 3440 uur gewerkt en verbruikte daarbij 54 kilogram xenon.
 - **27 september 2004**
Op de eerste verjaardag van zijn lancering legde SMART 1 al 78 miljoen kilometer af in de ruimte.
 - **27 oktober 2004**
De ionenmotor van SMART 1 werkt voor de laatste keer om een kleine koerscorrectie uit te voeren nadat de motor tussen 10 en 14 oktober tijdens het derde rendez-vous met de maan gedurende 100 uur heeft gewerkt. SMART 1 vliegt vanaf nu zonder krachtbron naar onze ruimtebuur. De ionenmotor zal pas terug worden aangezet in een baan om de maan. Hij werd in totaal 289 keer ingeschakeld, werkte gedurende 3648 uur en verbruikte 58,8 kilogram brandstof. In het verste punt van zijn baan bevindt SMART 1 zich 300.000 kilometer van de aarde.
 - **2 november 2004**
SMART 1 legt zijn laatste baan om de aarde af. In het laatste deel van zijn baan (die nu 14 dagen in beslag neemt) zal de sonde door de maan worden "ingevangen" en in een baan om de maan komen.
 - **15 november 2004**
SMART 1 bevindt zich in een baan om de maan! Hij bereikt een afstand van 5000 kilometer van het maanoppervlak en moet tegen midden januari tussen 300 en 3000 kilometer afstand van het maanoppervlak draaien.



In november 2003 kwamen op Hawaii deskundigen van alle grote ruimtevaartagentschappen in de wereld bij elkaar in het kader van de *International Lunar Exploration Working Group (ILEWG)*.

Tijdens de bijeenkomst werd het internationaal karakter duidelijk van de verkenning van de maan in de 21ste eeuw.

De maanplannen

van de andere
ruimte-grootmachten



De maan lonkt. Onze ruimtebuur en de atmosfeer van de aarde op deze mooie opname die op 21 december 1999 vanuit de spaceshuttle Discovery (vlucht STS 103) werd gemaakt. (NASA)

De Japanse ruimtesonde Lunar A laat één van de impactors los die op de maan moeten inslaan. (JAXA)

Wetenschap of prestige?

De jaren waarin de Amerikanen en de Russen elkaar in het kader van de Koude Oorlog in de ruimte en in het bijzonder rond en op de maan primeurs trachtten af te snoepen zijn voorbij. “Nieuwe” ruimtevaartnaties als Europa, Japan, China en India steken niet onder stoelen of banken dat ze de maan wel zien zitten en hebben interessante plannen voor de verdere verkenning van onze ruimtebuur. Nog voor de aankondiging van de Amerikaanse president Bush begin 2004 dat de Amerikanen opnieuw astronauten naar de maan willen sturen was het op de ILEWG-bijeenkomst al duidelijk dat het de komende jaren rond en op de maan behoorlijk druk zal worden.

Paul Spudis, planetair onderzoeker aan het *Applied Physics Laboratory (APL)* in Baltimore (VS) hoopt daarbij wel dat de wetenschap voorop zal staan. Een aantal geplande missies wordt volgens hem vooral omwille van politieke overwegingen - zeg maar omwille van het prestige - uitgevoerd en minder omwille van de wetenschap. Dat lijkt in het bijzonder het geval te zijn met de Chinese en Indiase projecten.

“Ik heb de indruk dat iedereen naar de maan wil gaan en dat iedereen er hetzelfde gaat doen”, meent hij. Hij pleit vooral voor het sturen van radarinstrumenten naar de maan. *“Daarmee kunnen we trachten na te gaan of er zich werkelijk ijs bevindt aan de polen van de maan.”* Dat moet volgens Spudis zowel vanuit een baan om de maan als op het maanoppervlak zelf gebeuren. *“Dit is een essentieel gegeven dat we nog niet kennen en iemand zou dat tenminste moeten doen”,* aldus Spudis.

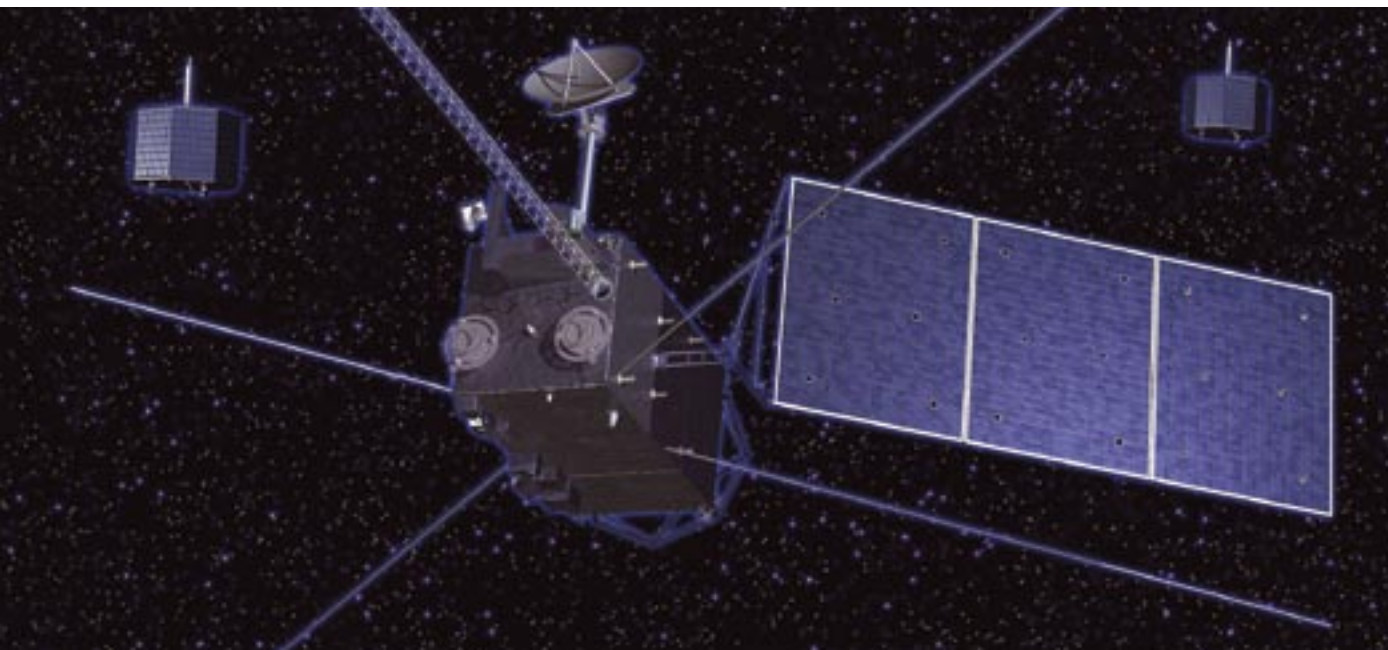
Japanse plannen haperen

Al in de jaren '70 kregen Japanse onderzoekers en ingenieurs belangstelling voor maanonderzoek

In de jaren '80 begon het land ernstig werk te maken van plannen voor maansondes. Op 24 januari 1990 stuurde de Aziatische ruimtegrootmacht de sonde Hiten naar de maan, vooral een oefening voor latere interplanetaire ruimtemissies. In maart van dat jaar stootte Hiten de kleine dochtersonde *Hagoromo* van amper 12 kilogram af. Hagoromo kwam waarschijnlijk in een baan om de maan - de zender van Hagoromo had het daarvoor laten afweten - en in dat geval is Japan na de Verenigde Staten en de USSR pas het derde land dat zo iets presteerde.

Japan wilde na Hiten zijn maandroom verderzetten. In juli 1994 ontwikkelde de *Space Activities Commission* een “visie op lange termijn”, waarin de maan een hoofdrol toebedeeld kreeg. Maar als gevolg van technische en financiële problemen haperen de Japanse maanplannen momenteel enigszins.

“We hebben elk jaar eigenlijk 10 miljoen dollar extra nodig”, vertelde Hitoshi Mizutani van het Japanse ruimtevaartagentschap *Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)* onlangs op een internationale conferentie over de verkenning van de maan. JAXA is een samensmelting van de vroegere ruimtevaartagentschappen *Institute of Space and Astronautical Science (ISAS)* en *National Space Development Agency of Japan (NASDA)*, die in 2003 samengingen met het *National Aerospace Laboratory*. De zesde *International Conference on the Exploration and Utilisation of the Moon* vond plaats van 22 tot 26 november in Udaipur in de Indiase deelstaat Rajasthan. Er waren meer dan 200 deelnemers uit zestien landen aanwezig.



Selene: een maanorbiter en twee subsatellietjes. (JAXA)

Lunar A: seismologische waarnemingen

Lunar A moest oorspronkelijk al in 1999 gelanceerd zijn met een Mu V-raket vanaf het Japanse Kagoshima Space Center, maar de lancering is een aantal keer uitgesteld. Lunar A is nu aangekondigd voor 2007. Volgens Japanse verantwoordelijken is "tijd en geld" nodig om het voortstuwingsstelsel van de sonde te verbeteren, evenals de apparatuur waarmee de twee *impactors* met 13 kilogram wetenschappelijke apparatuur aan boord gegevens doorzenden.

Die zal Lunar A vanuit zijn baan om de maan afstoten en ze zullen tot drie meter diep in het maanoppervlak dringen (hoe diep juist hangt af van de hardheid van het oppervlak waarin ze terechtkomen). Eén impactor zal terechtkomen op de naar de aarde gekeerde zijde van de maan, de andere aan de andere kant. Elke impactor is 90 centimeter lang en heeft een diameter van 14 centimeter.

Lunar A zal eerst in een elliptische baan rond de maan komen. In het laagste punt van de baan zal hij de maan tot ongeveer 40 kilometer naderen. De impactors hebben seismometers aan boord en kunnen warmtestromen meten. Volgens Mizutani zullen de seismologische waarnemingen helpen de juiste afmetingen te bepalen van de eventuele kern van de maan. Dat zal op zijn beurt dan weer informatie opleveren over hoe de maan is ontstaan. De impactors zullen hun waarnemingsgegevens aan boord opslaan en naar de *orbiter* doorzenden wanneer die om de 15 dagen de landingsplaats overvliegt. Hun verwachte operationele levensduur is één jaar.

Na het afstoten van de impactors zal Lunar A dan in een cirkelvormige baan op ongeveer 200 kilometer boven het maanoppervlak worden gebracht en kan hij met een resolutie van 30 meter opnamen van de maan maken. Wanneer Lunar A precies zal gelanceerd worden is nog niet duidelijk, maar het kan wel 2006 worden. Het Lunar A-project kost 135 miljoen dollar.

Selene: een ambitieus programma

Ook de lancering van de *SELenological and ENgineering Explorer*, kortweg *Selene* (meteen ook een verwijzing naar de gelijknamige maangodin uit de Griekse mytho-

logie), heeft vertraging opgelopen. Oorspronkelijk plande Japan de lancering in 2005, maar het wordt nu minstens eind 2006. Dat heeft te maken met problemen met de H2A-lanceerraket, waarvan een exemplaar Selene in de ruimte moet brengen. Zo mislukte de lancering van een H2A-raket op 29 november 2003 met aan boord twee Japanse verkennings satellieten.

Selene is een bijzonder ambitieus project. De maansonde moet nagaan hoe de maan is ontstaan en geëvolueerd, het maanoppervlak bestuderen en de toekomstige permanente verkenning van de maan voorbereiden.

De sonde weegt op de aarde 2885 kilogram - drie en een halve keer zoveel als Lunar A - en heeft een wetenschappelijke lading van maar liefst 300 kilogram aan boord, goed voor dertien wetenschappelijke experimenten waaronder camera's, een radar, een laserhoogtemeter en spectrometers. Daarmee is het een van de indrukwekkendste maanmissies die momenteel geprogrammeerd zijn.

In feite bestaat Selene uit drie maansatellieten: de eigenlijke orbiter die het maanoppervlak verkent en twee kleinere subsatellietjes: een relaiskunstmaan die de gegevens van de orbiter naar de aarde seint wanneer die zich vanaf de aarde gezien achter de maan bevindt en een astronomisch satellietje.

Selene komt net als Lunar A eerst in een ellipsvormige baan rond de maan tussen ongeveer 150 en 20.000 kilometer boven het maanoppervlak. Hij zal dan de relaiskunstmaan en de astronomische satelliet afstoten. Daarna komt de orbiter in een cirkelvormige baan om de maan op een hoogte van 100 kilometer boven het maanoppervlak om gedurende een jaar onze ruimtebuur uitgebreid onder de loep te nemen.

Als gevolg van financiële beperkingen staat het licht voor een tweede Selene-maansonde nog niet op groen. De Japanse ruimtevaart moet bezuinigen. Het Japanse ruimtevaartbudget voor 2004 bedraagt 2,7 miljard dollar, ten opzichte van 2003 zelfs een lichte afname. De tweede Selene-missie zou rond 2009-2010 onder meer een maanwagentje op het maanoppervlak neerzetten, evenals een netwerk van wetenschappelijke apparatuur en uitgerust zijn met een telescoop.

Chinese ambities voor de maan

China is goed op weg om misschien wel de belangrijkste ruimtevaartnatie ter wereld te worden. Op 15 oktober 2003 zette het zijn eerste stappen in de bemande ruimtevaart en nu richt het land zijn blik ook naar de maan.

China wil “erbij horen” en naast successen als het binnenhalen van de Olympische Spelen in Beijing in 2008 en het recente lidmaatschap van de wereldhandelsorganisatie WTO is ruimtevaart een middel bij uitstek om dat te doen. Naast het lanceren van kunstmanen en bemande ruimtemissies wordt de maan gezien als een derde belangrijke pijler van het Chinees ruimtevaartprogramma.

China wil in 2007 een onbemande sonde in een baan om de maan brengen met als naam *Chang'e*, genoemd naar een mooi jong meisje dat volgens de legende naar de maan zweefde en maangodin werd. Volgens Ouyang Ziyuan van de Chinese Academie van Wetenschappen en China's vooraanstaande onderzoeker op het vlak van maanonderzoek wil China in eerste instantie hoofdzakelijk bestaande technologie gebruiken en zouden zich op technisch vlak geen bijzondere problemen stellen.

Chang'e: eerste stap op weg naar taikonauten op de maan

Over de eerste Chinese maansonde *Chang'e* zijn onder tussen meer details bekend gemaakt. China wil *Chang'e 1* eind 2007 lanceren, aldus ingenieur Sun Huixian van het Centrum voor Ruimtetwetenschappen en Toegepast Onderzoek van de Chinese Academie van Wetenschappen. Maar de juiste datum ligt nog niet vast. *Chang'e* zou volgens het officiële Chinese persagentschap Xinhua 1,4 miljard yuan of ongeveer 170 miljoen dollar kosten. Dat is ongeveer het bedrag dat België elk jaar in ruimtevaart investeert.

Chang'e 1 zal twee ton wegen en een wetenschappelijke lading van 100 kilogram aan boord hebben, waaronder een hoogtemeter, een spectrometer, een radiometer en een systeem voor de waarneming van de zonnewind, de stroom geladen deeltjes die de zon onophoudelijk de ruimte inspuwt. De hoogtemeter zal de afstand meten tussen de ruimtesonde en het oppervlak van de maan en de spectrometer bekijkt de radioactiviteit op het maanoppervlak. Met de radiometer kan de dikte van de maanbodem berekend worden. *Chang'e* moet minstens een jaar in een baan om de maan rondraaien.

Met hun eerste maansonde willen de Chinezen vier belangrijke wetenschappelijke doelstellingen verwezenlijken. Een eerste is het maken van driedimensio-

nale opnamen van het maanoppervlak en uitgebreid onderzoek van de maan. Zo kunnen geschikte plaatsen worden vastgesteld voor latere maanlandingen en bases op de maan. China zal zich ook concentreren op verschillende elementen als titanium en ijzer, die misschien ooit kunnen geëxploiteerd worden. Via waarnemingen met microgolven wil China verder de maanbodem nauwgezet bestuderen als basis voor schattingen van de hoeveelheid helium-3 op de maan, die kan dienen als bron van energie. De vierde wetenschappelijke doelstelling heeft te maken met de ruimte tussen de aarde en de maan en houdt onder meer metingen in van de wisselwerking tussen de zonnewind en de maan en het magnetisch veld van de aarde.

China, dat de laatste tijd veel met andere ruimtevaartorganisaties samenwerkt - onder meer het Europees ruimtevaartagentschap ESA - nodigt voor zijn eerste maanmissie overigens geen andere landen uit tot samenwerking. “*Het gaat om een testvlucht en we willen niet dat andere landen een risico nemen bij onze eerste maanvlucht*”, aldus Huixian. Maar misschien zitten de Chinese ambities in de ruimte daar ook voor iets tussen en wil het land de eer voor zijn eerste maanmissie helemaal voor zichzelf opeisen.

Chang'e is de eerste fase van een programma dat uit drie stappen bestaat en dat de tien volgende jaren bestrijkt. In een tweede en een derde etappe wil China na 2010 ook een sonde op de maan laten landen en met een andere missie bodemmonsters verzamelen en naar de aarde terugbrengen.

Het doet overigens allemaal wat denken aan de manier waarop de Sovjet-Unie indertijd haar *Loena*-programma heeft uitgevoerd. “*We volgen gewoon de voorgeschreven volgorde om de nodige systemen voor de verkenning van de maan te ontwikkelen*”, aldus Ouyang Ziyuan. “*Zo moeten we systemen ontwikkelen om onze maansonde te volgen en gegevens te verwerken*.” De bouw van de nodige grondinfrastructuur lijkt overigens goed op schema te liggen.

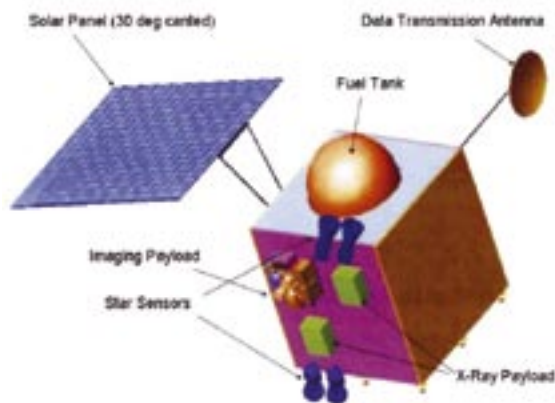
Als China ambities heeft op het vlak van bemande ruimtevluchten én een onbemand maanprogramma voorbereidt, dan rijst er een onvermijdelijke vraag: wanneer zet de eerste Chinese voet op de maan? Onlangs gingen er geruchten dat dit al rond 2010 het geval zou kunnen zijn, maar dat is zo goed als uitgesloten. De volgende bemande Chinese ruimtemissie komt er pas in 2005, bijna twee jaar na de eerste, en het lijkt dat de Chinezen hun tijd willen nemen voor hun bemand ruimtevaartprogramma.



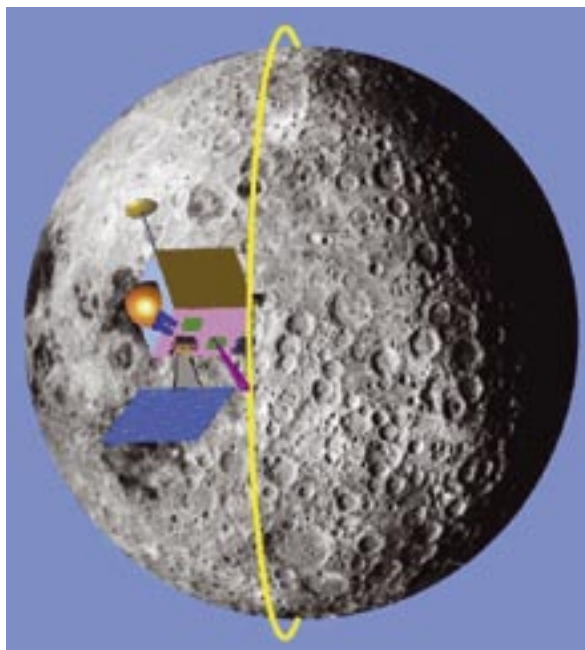
China streeft een ambitieus ruimteprogramma na en wil nu ook maanvluchten uitvoeren. (CNSA)

Ook Chinese verantwoordelijken spreken plannen voor een snelle bemane maanvlucht tegen. *“Bemane missies naar de maan staan nog niet op het programma”*, zei Sun Huixian in Udaipur. *“Die zijn nog minstens 15 tot 20 jaar van ons verwijderd.”* Luan Enjie, bestuurder van de Chinese ruimtevaartorganisatie *National Space Administration (CNSA)* is wel optimistischer en heeft van zijn kant op de Chinese staatstelevisie dan weer gesuggereerd dat rond 2020 de eerste *taikonauten of yuhangyuans* - zoals de Chinezen hun ruimtevaarders zelf noemen - voet op de maan zouden kunnen zetten. Misschien spreekt de volgende mens op de maan dan toch wel Chinees?

Wel zeker is dat China in ieder geval op lange termijn *yuhangyuans* naar de maan wil lanceren en een basis op de maan vestigen om er de natuurlijke rijkdommen te exploiteren. *“We zullen ooit een basis op de maan vestigen, net zoals we dat op de Zuidpool en de Noordpool hebben gedaan”*, aldus Ouyang Ziyuan. *“We hebben geen specifieke datum voor een landing op de maan. We zijn nog immers maar net begonnen met ons maanprogramma.”*



India's eerste maansonde. (ISRO)



Chandrayaan: ook India heeft de maan in het vizier. (ISRO)

Overigens zijn er ook kritische geluiden bij de Chinese maanplannen. Hu Wenrui bijvoorbeeld, een vooraanstaand onderzoeker in vloeistoffenfysica, vindt de plannen te weinig vernieuwend. Zijn kritiek ligt in de lijn van de bedenkingen van Paul Spudis. Hij beweert dat de Chinese maansonde geen kwalitatief meer hoogstaande gegevens zal opleveren dan eerdere sondes van andere landen.

Maar volgens Ouyang Ziyuan *“steunt de opbouw van een welvarende samenleving op de promotie van wetenschap en de maansonde is een belangrijke stimulans voor de wetenschappelijke ontwikkeling van China. Als we nooit hetzelfde zouden doen als anderen, dan hadden we ook geen spoorwegen, auto's of vliegtuigen gehad.”* Het project is overigens relatief goedkoop, aldus de onderzoeker. *“De kosten bedragen evenveel als de aanleg van twee kilometer metro in Peking.”* Hij wijst er ook op dat de 20 miljard dollar die de Amerikanen indertijd aan het bemane Apollo-programma uitgaven een vier- tot vijfvoudige *return* opleverden.

Het lijkt dat zowel de argumenten van Hu Wenrui als van Ouyang Ziyuan steek houden. Prestigeredenen spelen ongetwijfeld een rol bij de huidige Chinese plannen. Maar hebben ze ooit wetenschap en techniek niet enorm gestimuleerd?

(*) Voor een uitgebreide beschrijving van de Chinese ruimtevaartplannen verwijzen we naar het speciale dossier hierover in *Space Connection* 46 van oktober 2004.

En wat met Rusland?

In het verleden hebben Sovjet-ruimtesondes de maan zo goed als binnenstebuiten gekeerd. De Sovjet-Unie liet sondes eerst voorbij de maan vliegen, dan erop landen, vervolgens lieten ze onbemande wagentjes over het maanoppervlak rondrijden en lieten ze onbemande sondes hapjes maangrond ophalen. En hoewel ze nooit kosmonauten rond de maan lieten draaien of erop lieten landen werkten de Sovjets in het diepste geheim koortsachtig aan een bemand maanprogramma. Aan dat alles kwam in 1976 met de laatste *Loena*-missie een einde...

Het Russisch ruimtevaartprogramma heeft weliswaar te kampen met acuut geldgebrek (het komt slechts op de negende plaats meer wat de financiële middelen voor ruimteonderzoek betreft). Maar betekent dit dat Rusland, dat het grootste deel erfde van het Sovjet-ruimtevaartprogramma, geen belangstelling meer heeft voor de maan?

De aankondiging van de Amerikaanse maanplannen door president Bush heeft een aantal Russische verantwoordelijken van het vroegere maanprogramma in ieder geval bijna onmiddellijk doen reageren. *“Wij zijn klaar om indien gewenst een aantal*

Indiase sonde Chandrayaan gaat Chinese buur achterna

Naast Japan en China is India de derde Aziatische ruimtegrootmacht. Net als de twee andere landen beschikt India over eigen lanceerraketten om satellieten van eigen makelij in een baan om de aarde te brengen. Tot nu toe ging het daarbij vooral om satellieten voor telecommunicatie, meteorologie en aardobservatie.

Vergeeten we tevens niet dat de eerste Belgische satelliet met succes door een Indiase raket werd gelanceerd.

Maar nu wil India, net als en mogelijk ook geïnspireerd door rivaal China in 2007-2008 een sonde naar de maan sturen. Onderzoekers van de Indiase ruimtevaartorganisatie *Indian Space Research Organisation (ISRO)* geloven dat ze daarvoor over de nodige technische capaciteit beschikken. Net als in China zal een Indiase maanmissie heel wat voorbereidend werk vergen met de ontwikkeling van een belangrijke grondinfrastructuur en een *deep space* telecommunicatienetwerk.

Net als in China krijgen ook de Indiase maanplannen de nodige kritiek. Ze zouden teveel omwille van het nationaal prestige worden uitgevoerd, te weinig wetenschappelijke waarde hebben en het geld zou beter besteed worden aan gezondheidszorg, onderwijs en ontwikkelingsprojecten. Sommigen spreken over *“een luxe, die India zich nauwelijks kan veroorloven.”* Er wordt

ook een link gelegd met de militairen, hoewel India benadrukt dat zijn ruimtevaartprogramma zuiver burgerlijk is.

“Integendeel, ons land zal er door geëlektrificeerd worden en het maanproject zal ons enorm motiveren”, vertelde Krishnaswamy Kasturirangan van ISRO in de krant India Today. *“De missie zal aan de hele wereld tonen dat India een dergelijke complexe missie in de ruimte aankan.”*

Verder ondersteunen de meeste onderzoekers wel de Indiase maanplannen, maar sommigen vinden dat het land dan weer niet genoeg doet om voldoende astronomen, astrofysici en andere wetenschappers op te leiden, zodat ze vrezen dat het ambitieuze project niet voldoende zal renderen. *“Voor een ver doorgedreven programma als dit heb je jonge en dynamische onderzoekers nodig”,* zegt astrofysicus Jayant Vishnu Narlikar van het *Inter University Center for Astronomy and Astrophysics* in Pune.

De eerste maansonde van ISRO kreeg de naam *Chandrayaan 1* (wat zoiets betekent als *eerste reis naar de maan*) en kost ongeveer 80 miljoen dollar (ter vergelijking: ISRO heeft een jaarbudget van ongeveer 600 miljoen dollar). Chandrayaan 1 kreeg in 2003 definitief groen licht. De sonde van 525 kilogram zal in een polaire baan op een hoogte van ongeveer 100 kilometer boven het maanoppervlak worden gebracht en gelanceerd worden met een gemodificeerde versie van de Indiase lanceerraket Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV). De sonde moet twee jaar operationeel zijn.

oude programma's uit de mottenballen te halen”, verklaarden ze.

Maar op de internationale conferentie van Udaipur verklaarde planeetonderzoeker Erik Galimov dat Rusland vóór 2009 waarschijnlijk geen missie naar de maan of een andere planeet in het zonnestelsel meer zal ondernemen. *“We dachten in 1997 aan de maanmissie Loena-Globe, maar we mochten van de regering maar één missie aanvatten en kozen voor een sonde naar de Marsmaan Phobos in 2005. Maar die kan nu op zijn vroegst pas in 2009 plaatsvinden.”*

Op korte termijn zit een nieuwe Russische maansonde er dus niet in. *“Dat is rechtstreeks een gevolg van geldgebrek en onrechtstreeks van een gebrek aan belangstelling voor de ontwikkeling van de wetenschap in ons land”,* aldus Galimov. *“Ons land heeft een moeilijke periode achter de rug. Daarbij moesten prioriteiten worden gesteld en de wetenschap was daar niet bij. Er is een probleem om onderzoekers een goed salaris te geven en daarom kunnen we moeilijk jonge mensen aantrekken.”*

Rusland heeft wel belangstelling getoond voor een bijdrage aan het Indiase maanprogramma Chandrayaan. Tegen 2020-2025 zou Rusland een automatische basis op de maan kunnen vestigen, aldus Nikolaj Moisejev van het *Russisch Federaal Ruimtevaartagentschap (FKA)*, de opvolger van het vroegere agentschap *RKA*. Een gelijkaardige basis zou tegen de helft van deze eeuw op Mars kunnen worden gevestigd.

Maar het ziet er naar uit dat de Russen hun maandromen voorlopig niet in reële plannen zullen kunnen omzetten.



De Sovjetsonde Loena 24 landde op 18 augustus 1976 op de maan en is voorlopig het laatste ruimtetuig dat zoiets presteerde. Loena bracht 170 gram maangrond naar de aarde terug. Onbemande robots zullen in het toekomstig maanonderzoek ongetwijfeld terug een grote rol spelen. (NSSDC/NASA)

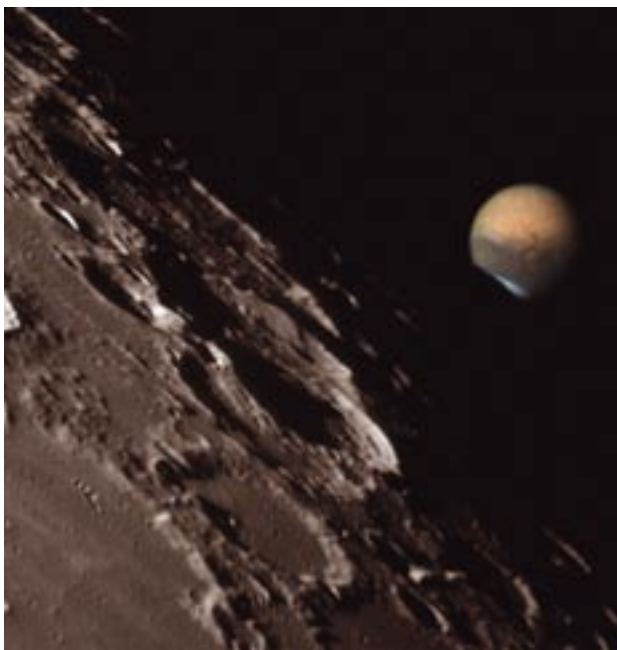
De raket zal Chandrayaan 1 eerst in een geostationaire transferbaan rond de aarde brengen. Chandrayaan zal dan met zijn boordmotor het hoogste punt van de baan verhogen tot ongeveer 385.000 kilometer, ongeveer de afstand van de maan tot de aarde. Daarna zal de motor terug ontstoken worden om de sonde in een baan om de maan te brengen.

“Deze missie is voor ons een unieke gelegenheid om aan grensverleggend wetenschappelijk onderzoek te doen”, aldus een verklaring van ISRO. “Het moet een voorloper zijn van meer ambitieuze missies in de komende jaren, waaronder het neerzetten van robots op de maan en het bezoek van Indiase ruimtetuigen aan andere planeten in het zonnestelsel.”

Volgens ISRO moet Chandrayaan 1 opnamen van de maan maken in hoge resolutie met behulp van instrumenten die het oppervlak bekijken in zichtbaar en nabij infrarood licht en röntgenstraling om uiteindelijk een kaart van de scheikundige samenstelling van het maanoppervlak te kunnen samenstellen. Chandrayaan 1 zal ook een *impactor* aan boord hebben. Die weegt 20 kilogram en ISRO wil de stofwolk waarnemen die bij de inslag van de impactor op het maanoppervlak ontstaat. In tegenstelling tot China's eerste maanmissie zouden bij Chandrayaan 1 wel instrumenten aan boord zijn van buitenlandse ruimtevaartagentschappen, onder meer uit Europa.

India denkt ook aan bemande ruimtemissies. Indien de regering hiervoor de goedkeuring geeft, dan zou de eerste vlucht rond 2010 van start kunnen gaan. Even werd zelfs gesuggereerd dat India rond 2015 een bemande maanmissie zou willen ondernemen, maar dit idee kreeg bijzonder veel kritiek. Over een bemand ruimtevaartprogramma zal er in India ongetwijfeld nog hevig gedebatteerd worden.

De maan en Mars zijn beslist de twee volgende reisdoelen van de mens in het zonnestelsel. Hier is Mars aan de rand van de maan te zien, maar in werkelijkheid stond de planeet op een afstand van 70 miljoen kilometer. (Ron Dantowitz, Clay Center Observatory)



Naar de maan en Mars

Op de 35ste wetenschappelijke bijeenkomst van het *Committee on Space Research (COSPAR)* in juli 2004 in Parijs werd een mogelijke *roadmap* gepubliceerd van internationale missies en technologie voor de verdere verkenning van de maan voor de volgende 25 jaar. Een en ander moet rond 2030 leiden tot de eerste bemande ruimtemissie naar Mars. Uiteraard zullen heel veel factoren - financiële, technologische, menselijke - bepalen of dit schema niet te optimistisch is. In de bijgaande tabel valt in ieder geval het internationale karakter op van de inspanningen met een opmerkelijke belangstelling voor de maan van de “nieuwe” ruimtegrootmachten Europa, Japan, India en vooral China, dat zich steeds meer op de voorgrond plaatst in de verkenning van de ruimte. Omdat de verdere maanplannen nauw verweven zijn met die voor onze buurplaneet Mars vermelden we in de tabel ook de plannen voor de Rode Planeet.

In een niet te verre toekomst zal dit geen ongewoon beeld zijn: een ruimteschip na het vertrek vanaf een maanbasis op weg naar de aarde. (NASA)

JAAR	MAAN	TECHNOLOGIE	MARS
2005	<i>Lunar A</i> in een baan rond de maan met twee "impactors" (Japan)		<i>Mars Reconnaissance Orbiter</i> in een baan rond Mars (VS)
2006	<i>Selene A</i> in een baan rond de maan (Japan)		
2007	<i>Chang'e 1</i> (China) in een baan rond de maan en <i>Chandrayaan 1</i> (India) in een polaire baan voor het maken van beelden met hoge resolutie	Eerste lancering van Russische <i>Sojoez</i> -raketten vanaf Kourou, hiermee zijn eventuele bemande ruimtemissies mogelijk	Marslander <i>Phoenix</i> in het kader van het programma <i>Scout</i> (VS)
2008	<i>Lunar Reconnaissance Orbiter</i> in een baan rond de maan (VS)		
2009	<i>South Polar Aitken Basin Sample Return</i> (VS) voor het terugbrengen van stalen van het maanoppervlak	<i>Plannen voor de vestiging van een internationale robotnederzetting op de maan en een 'voorpost' met robots op Mars</i>	<i>Mars Science Laboratory</i> lander (VS), missie <i>Phobos-Groent</i> naar Marsmaan Phobos (Rusland), Europese technologische lander
2010	Amerikaanse maanlander, <i>Selene B</i> met rover (Japan)		
2011	Landers en rovers in de poolgebieden van de maan, speurtocht naar ijs (VS)		Technologische landers en Scouts (VS), <i>Exomars</i> lander en rover (Europa)
2012	<i>Chang'e 2</i> op de maan (China)		Wetenschappelijk netwerk op Mars (VS, Europa)
2013	Robotnederzetting	Infrastructuur op het oppervlak, systeem voor energievoorziening	
2014	Wetenschappelijk astrobiologisch laboratorium (VS, Europa)	<i>Project voor een bemande basis op de maan en het opdoen van ervaring voor vluchten naar Mars</i>	Een ruimtesonde om een hydrothermale kaart van Mars op te stellen (VS)
2015		<i>CEV of Crew Excursion Vehicle</i> (VS), orbitale infrastructuur in de Lagrange-punten L1 en L2	<i>Mars Sample Return</i> voor het ophalen van bodemstalen van Mars (Europa)
2016	Grote robots, robot- en bemande missies voor een basis op de maan (VS, Europa)		
2017	Ontplooiing van een <i>habitat</i> en de nodige infrastructuur voor een <i>life support</i> systeem		Life Sample Search & Return (VS, Europa)
2019	50ste verjaardag van de eerste bemande maanlanding van Apollo 11 (VS), Sample Return Mission (VS, Europa?)		
2020	Terugbrengen van bodemstalen door <i>Chang'e 3</i> (China), maanbasis voor 10 mensen gedurende 100 dagen als voorbereiding voor een permanent verblijf van mensen op de maan		
2025	Verkenning van de 'achterkant' van de maan	Bemande ruimtemissies naar Near Earth Objects, planetoïden die de aarde zeer dicht kunnen naderen	Bemande missies naar de Marsmaan Phobos
2030	Maandorp		Internationale bemande ruimtemissie naar Mars

met dank aan Théo Pirard



Nieuwe voetstappen

op onze ruimtebuur

Een robot verzamelt bodemonsters op de zuidpool van de maan.
(NASA)

Tussen 22 en 26 november 2004 vond de zesde *International Conference on Exploration and Utilisation of the Moon*, kortweg ICEUM 6, plaats in Udaipur (India). Terwijl er vanuit de Verenigde Staten, Europa, India, China en Japan steeds meer belangstelling is voor de maan kreeg de vestiging van een robotnederzetting op de maan er steun. Uiteindelijk zou een en ander moeten leiden tot een permanente aanwezigheid van de mens op de maan over twintig jaar.

Udaipur: steun voor een robotnederzetting op de maan

In een verklaring stelden de deelnemende landen dat “een nieuw decennium van maanonderzoek is aangebroken. We erkennen dat er nog heel wat fundamenteel wetenschappelijk onderzoek in verband met de maan moet worden uitgevoerd, niet alleen om de vroege geschiedenis en de huidige toestand van het systeem aarde-maan beter te begrijpen, maar ook om de nodige kennis op te doen opdat de mens de volgende stappen kan zetten in de verkenning en de exploitatie van de maan.”

ICEUM 6 stelde dat er belangrijke wetenschappelijke redenen zijn om de maan te verkennen. Heel belangrijk is een beter begrip van het ontstaan en de evolutie van de aardse planeten en de maan. Onderzoekers willen ook weten hoe en wanneer de grote bekkens op de maan ontstonden. Verder is een grote onbekende nog hoe de maan er inwen-



aangepakt. De sondes van Europa, Japan, China, India en de Verenigde Staten in een baan om de maan moeten gezamenlijk wetenschappelijk geanalyseerd worden. Die moeten dan leiden tot *“landers die voor 2014 een internationale robotnederzetting kunnen vormen”*. Daaruit kan dan technologie worden ontwikkeld voor bemande missies en die bereiden dan weer een permanente aanwezigheid op de maan voor tegen 2024.

Heel belangrijk daarbij is samenwerking en coördinatie tussen de verschillende ruimtevaartagentschappen in de wereld. Technologische ingrediënten voor een efficiënte verkenning van de maan zijn onder meer telecommunicatie, informatica, navigatie en een “maaninternet”. Ook zou het internationaal maanverdrag moeten worden herzien in het licht van de huidige geplande maanprojecten.

In 2005 vindt er een nieuwe maanconferentie plaats in Montreal (Canada), gevolgd door nog een andere conferentie in 2006 in China.

dig uit ziet. Geleerden zien de maan ook als een natuurlijk laboratorium, waar de interactie met het ruimtemilieu kan worden bestudeerd en met materiaal dat zich - mogelijk onder de vorm van waterijs - bevindt aan de polen van de maan. De verklaring van Udaipur stelt dat een programma voor de verkenning van de maan wetenschappelijke instrumenten rond en op de maan moet omvatten en ook moet voorzien in het ophalen van bodemonsters van het maanoppervlak.

“We geloven dat de verkenning en het gebruik van de maan de mensheid globaal ten goede komt en we bevelen een internationaal plan aan”, aldus de ICEUM 6-verklaring.

Dat moet volgens de deelnemers stapsgewijze worden



Udaipur: “Er moet nog heel wat fundamenteel wetenschappelijk onderzoek in verband met de maan worden uitgevoerd.”
(Abrams Planetarium)



Mogelijke activiteiten van toekomstige astronauten op de maan: reparatie van een maanwagentje tijdens een expeditie naar de zuidpool van de maan. (NASA)

Een nieuwe visie: de aankondiging van president Bush

De laatste twee van een dozijn Amerikaanse astronauten liepen in december 1972 op het oppervlak van de maan rond. Op 14 december 1972 vertrok de maanlander Challenger vanaf het maanoppervlak met aan boord Eugene Cernan en Harrison Schmitt.

Deze voetstappen krijgen navolging. Voor het eerst sinds het Apollo-programma zijn er weer plannen om mensen naar de maan te sturen. (NASA)

In een baan om de maan vervoegden ze hun gezelschap Ronald Evans en het drietal beëindigde een succesvolle ruimtemissie met een geslaagde landing van de capsule van Apollo 17 in de Stille Oceaan.

Het was het einde van een tijdperk. De Amerikanen hadden de maanrace gewonnen van de Sovjet-Unie, maar de belangstelling van het grote publiek voor de maan was al fel afgenomen. Drie Apollo-missies werden geschrapt en het Amerikaanse bemande ruimtevaartprogramma zou zich de volgende decennia niet verder begeven dan in een baan om de aarde.

Maar misschien lopen er iets meer dan 40 jaar na Cernan en Schmitt terug mensen op de maan. Zo staat het althans in de plannen die de Amerikaanse president Bush begin 2004 aankondigde. *“Geïnspireerd door wat voorbij is en geleid door duidelijke doelstellingen, stippelen we vandaag een nieuwe koers uit voor Amerika’s ruimtevaartprogramma”*, verklaarde hij op 14 januari 2004.

“Het is tijd voor Amerika om de volgende stappen te zetten”, aldus Bush. “We zullen geleidelijk aan vooruitgaan met één missie, één ruimtereis, één landing per keer.”

Het plan *Vision for Space Exploration* houdt het volgende in:

- Eerst wordt de *spaceshuttle* terug in dienst genomen na het ongeval met de Columbia op 1 februari 2003. De volgende vlucht van het ruimteveer staat momenteel geprogrammeerd voor mei/juni 2005.
- De *spaceshuttle* zal dan worden ingezet om het *International Space Station (ISS)* te voltooiën tegen het eind van dit decennium. Rond 2010 wordt de ruimtependel na een loopbaan van dertig jaar uit dienst genomen.
- Ter vervanging en als opvolger van de *spaceshuttle* gaan de Amerikanen een nieuw ruimtetuig ontwikkelen en bouwen. Het *Crew Exploration Vehicle (CEV)*, ook *Constellation* genaamd, moet in staat zijn om ver-



Aurora: ook Europese belangstelling voor de maan

Ook Europa heeft veel belangstelling voor de maan. Eén van de mijlpalen in het programma Aurora van de ESA is een mogelijke bemande missie naar de maan rond 2020-2025, gevolgd door een bemande Marsmissie rond 2030.

"Als de ruimte een oceaan is, dan is de maan ons meest nabije eiland", aldus Franco Ongaro van het Aurora-programma. Volgens hem is er overigens op dit vlak geen open competitie met de Amerikaanse plannen. David Southwood, directeur van het wetenschappelijk programma van ESA en één van Europa's meest prominente deskundigen op het vlak van space science, gelooft alvast in het Europees kunnen op dit vlak. "Wij in Europa moeten erover nadenken wie er ooit op de maan of Mars zullen rondlopen. Wij zijn zeker slim en rijk genoeg en we hebben de nodige technische knowhow. Het is alleen een kwestie van willen."

Aurora is een Europees programma, eigenlijk eerder een strategie, voor de verkenning van het zonnestelsel met zowel robotmissies als mensen de volgende 30 jaar. Het kreeg in november 2001 groen licht op een ministeriële bijeenkomst in Edinburgh in Schotland. "Ik denk dat Aurora een sleutelprogramma is voor de toekomst van het Europees ruimteonderzoek", zegt Franco Ongaro. "Het is een stimulans voor de ontwikkeling van nieuwe technologie en een aantrekkelijke uitdaging voor nieuwe generaties. Het is ook belangrijk voor de speurtocht naar leven buiten de aarde en voor de bemande ruimtevaart." Volgens Ongaro zal het zeker tot samenwerking komen met andere landen, maar wil Europa wel eigen doelstellingen bepalen en een eigen strategie uitbouwen.

Een heel bijzondere opname van de aarde en de maan, gemaakt op 3 juli 2003 door de Europese sonde Mars Express op weg naar Mars vanop een afstand van 8 miljoen kilometer. (ESA)

schillende opdrachten uit te voeren: niet alleen langdurige missies in een baan om de aarde en vluchten naar het ruimtestation maar ook vluchten naar de maan en Mars.

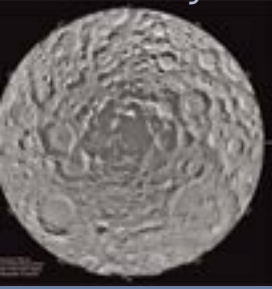
- Ten laatste in 2008 begint de NASA met het sturen van *onbemande ruimtesondes* naar de maan. Rond datzelfde jaar zouden de eerste tests met een CEV kunnen gebeuren, gevolgd door onbemande missies rond 2011. Ten laatste 2014 zou de eerste bemande CEV-vlucht kunnen plaatsvinden. Ten laatste in 2020 zouden er dan terug mensen op de maan rondlopen.
- De plannen moeten uiteindelijk uitlopen op een *bemande missie naar de planeet Mars*, die eerst nog verder met onbemande sondes zal worden verkend.

In oktober 2008 willen de Amerikanen alvast de *Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO)* lanceren. Die moet in het bijzonder op zoek gaan naar het ijs op de maan en is een eerste concrete stap in de terugkeer van mensen naar de maan. Het is vooral een missie waarbij metingen worden verricht en de maan uiterst gedetailleerd gefotografeerd wordt. "We gaan op zoek naar een *chemische 'vingerafdruk' van waterijs op de maan*", aldus planeetonderzoeker Alan Stern. "Als er waterijs op de maan is in de hoeveelheden die vorige ruimtesondes hebben gevonden - ik zeg wel 'als' - dan is dat bijzonder opwindend voor de wetenschap en de verdere verkenning van de maan."



Voorstelling uit 1995 van mijnbouw op de maan. Dicht bij de landingsplaats van Apollo 17 wordt zuurstof uit vulkanische maangrond gehaald. (NASA)

Maanijs niet gevonden met aardse radartelescoop



Het zuidpoolgebied van de maan in een mozaïek van opnamen van de Amerikaanse ruimtesonde Clementine. (NASA)

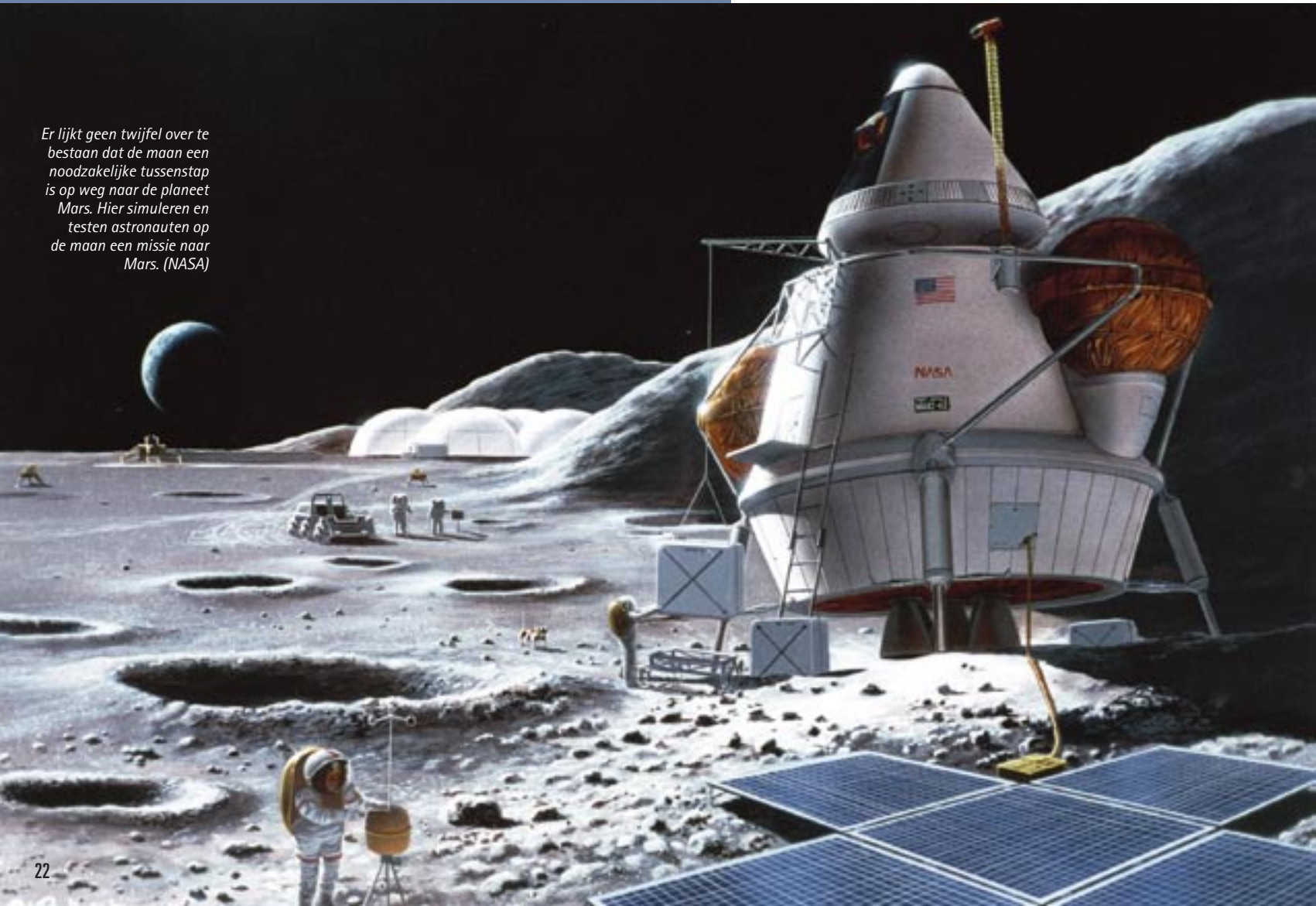
Misschien wel de hamvraag bij het komend onderzoek van onze ruimtebuur is of er op de maan ijs te vinden is (zie ook het eerste deel van dit dossier). Hoewel de Amerikaanse ruimtesondes *Clementine* en *Lunar Prospector* daar behoorlijk overtuigende argumenten voor gevonden hebben (Lunar Prospector vond sporen van grote hoeveelheden waterstof) konden radarastronomen geen sporen van dikke lagen ijs op de maan vinden.

Volgens de betrokken onderzoekers komt eventueel water aan de polen van de maan verspreid voor in permanent bevroren toestand in stoflagen. Ze vergelijken het met permafrost op de aarde. De onderzoekers gebruikten een radarsysteem van het observatorium van Arecibo op Puerto Rico. Dat systeem maakt gebruik van golflengten van 70 centimeter. Ze konden er het maanoppervlak tot vijf meter diep mee onderzoeken. "Als er ijs is op de maan, dan zullen we het alleen kunnen nagaan als we er naartoe gaan met een massaspectrometer", meent Bruce Campbell van de *Smithsonian Institution*.

Eventueel maanijs zal onder heel andere omstandigheden voorkomen dan op de planeet Mercurius, waar radarbeelden van Arecibo wijzen op dikke samenhangende lagen ijs, dat zich bevindt in schaduwrijke kraters. "Op Mercurius zijn er behoorlijk dikke lagen ijs van een meter of meer, die eventueel onder een dun laagje stof kunnen verborgen liggen", zegt Campbell.

En afgelopen juli koos de NASA uit zeven ontwerpen er twee uit om in het kader van een zogenaamde *New Frontiers*-missie verder bestudeerd te worden. Een ervan is een sonde in een polaire baan rond de planeet Jupiter om deze reuzenplaneet nauwgezet te bestuderen (project *Jun*o). Het andere voorstel is een missie waarbij twee identieke landers zouden worden neergezet in een krater op de zuidpool van de maan en meer dan twee kilogram bodemonsters van de maan naar de aarde gebracht (de *Lunar South Pole-Aitken Basin Sample Return Mission of Moonrise*). Tegen mei 2005 wil de NASA een van de twee voorstellen selecteren als de tweede *New Frontiers*-missie (de eerste is de missie *New Horizons* naar de planeet Pluto in 2006) voor een lancering ten laatste in juni 2010. Het Aitken-bekken op de zuidpool van de maan heeft een diameter van 2600 kilometer en een maximale diepte van 12 kilometer. Deze enorme krater is ontstaan als gevolg van een enorme inslag op de maan, die de bovenste lagen van het maanoppervlak heeft weggevaagd. Bodemonsters van het Aitken-bekken kunnen dan ook belangrijke informatie opleveren over het inwendige van de maan.

Er lijkt geen twijfel over te bestaan dat de maan een noodzakelijke tussenstap is op weg naar de planeet Mars. Hier simuleren en testen astronauten op de maan een missie naar Mars. (NASA)



Ruimtestation maan: eerst naar onze buur, dan naar Mars

Ter gelegenheid van de 20ste verjaardag van de eerste maanlanding zette de toenmalige Amerikaanse president Bush in 1989 zijn land aan tot een terugkeer naar de maan “deze keer om er te blijven”. Maar zijn woorden kenden niet hetzelfde gevolg als die van president Kennedy destijds in 1961.

Met *Vision for Space Exploration* lijkt er nu voor het eerst sinds het Apollo-programma wel een echt nieuw plan te zijn voor een terugkeer naar de maan. Vanwaar die belangstelling? Ongetwijfeld zal de maan ooit wel een energiebron zijn voor een steeds meer energie consumerende aarde en ongetwijfeld zal onze ruimtebuur ooit een fantastische waarnemingspost zijn om de geheimen van het heelal te bestuderen.

Maar het meest voor de hand liggend antwoord is misschien wel een cliché: omwille van de menselijke drang te verkennen, het onbekende te willen weten, horizons te verleggen. En de maan is er nu eenmaal. Onze ruimtebuur lonkt aan de nachtelijke hemel en oefent een onweerstaanbare aantrekkingskracht uit op ons.

Een terugkeer naar de maan zal een enorme onderneming zijn. “Buzz” Aldrin, die in juli 1969 als tweede mens na Neil Armstrong op het maanoppervlak rondliep, vertelde afgelopen maart aan een presidentiële commissie dat de bemande ruimtevaart voor een nooit eerder geziene uitdaging staat. Volgens Aldrin moet er deze keer heel ver vooruit worden gedacht.

“We moeten een plan hebben dat 30 tot 40 jaar in de toekomst reikt en we moeten de dingen op een eenvoudigere manier doen”, vertelde Aldrin. De presidentiële commissie moet nagaan hoe het plan *Vision for Space* van president Bush gerealiseerd kan worden. Ook planeetonderzoeker James Head heeft dezelfde mening. *“We beginnen aan een nieuwe verkenningsfase en de maan is waar we moeten zijn.”*

Harrison Schmitt liep in december 1972 tijdens de laatste Apollo-missie op de maan. *“Het is spijtig dat we ons in het verleden niet volledig gerealiseerd hebben dat de maan een heel toegankelijke bron voor wetenschap is en een zeer toegankelijk economisch potentieel heeft”,* vindt hij. *“Eigenlijk is de maan een heel stabiel ruimtestation. Het is een plaats waar de mens zich voor de eerste keer in de geschiedenis van zijn soort onafhankelijk van zijn thuisplaneet kan vestigen. De maan is de eerste plaats waar we dat kunnen doen. Mars komt daarna. De maan is duidelijk een springplank naar Mars.”*

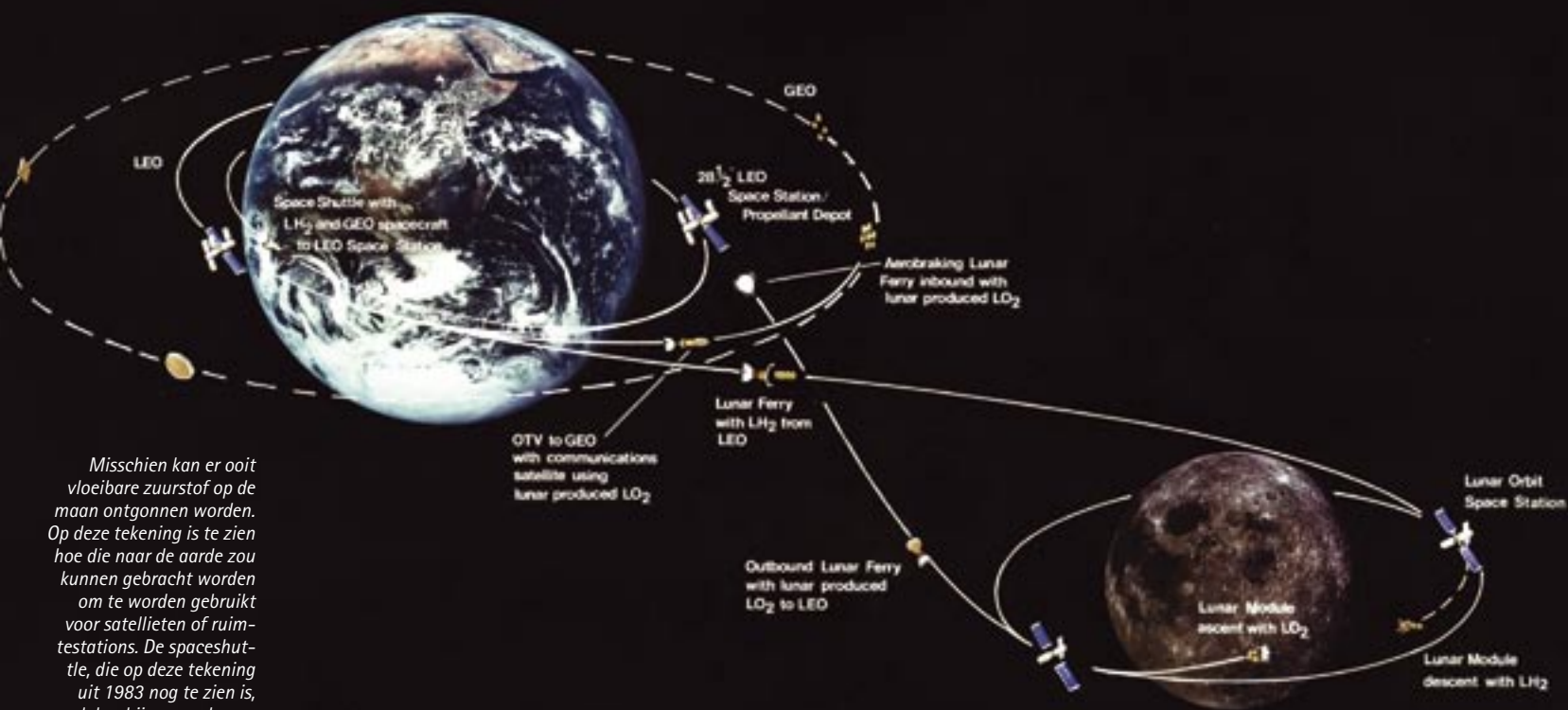
De plannen van de Amerikaanse president Bush moeten uiteindelijk wel uitlopen op een bemande missie naar Mars. De meeste deskundigen zien de maan niet als een “rival” voor Mars. Ze zien net als Schmitt de verkenning van de maan als een logische stap op weg naar bemande missies naar de Rode Planeet.

Voor maanonderzoeker Paul Spudis moet de maan zelfs absolute prioriteit krijgen en krijgt een bemande missie naar Mars teveel aandacht. *“Ik denk niet dat je binnen tien jaar een bemande vlucht naar Mars kan uitvoeren voor minder dan 100 miljard dollar”,* zegt hij. *“Een Marsmissie is voorlopig nog een brug te ver.”* Voor Mike Duke van het *Lunar and Planetary Institute (LPI)* in Houston, Texas is de maan *“een goede voorbereiding voor de verkenning van Mars en latere bemande ruimtevluchten in het zonnestelsel.”*

Astronaut Eugene Cernan op de maan in december 1972, gefotografeerd door zijn gezelschap Harrison Schmitt tijdens de missie van Apollo 17. Zij zijn de voorlopig laatste mensen op de maan. (NASA)



De maan zou uitstekend geschikt zijn voor astronomische waarnemingen. Dit is een observatorium in een donkere krater op de maan. (NASA)



Misschien kan er ooit vloeibare zuurstof op de maan ontgonnen worden. Op deze tekening is te zien hoe die naar de aarde zou kunnen gebracht worden om te worden gebruikt voor satellieten of ruimtestations. De spaceshuttle, die op deze tekening uit 1983 nog te zien is, zal daarbij geen rol meer spelen. De Amerikanen willen het ruimteveer rond 2010 uit dienst nemen. (NASA)

Op lange termijn is de maan misschien een interessante energiebron. Want de op het eerste zicht schrale maan is rijk aan grondstoffen. Interessant is het edelgas helium 3, dat met behulp van zonne-energie aan de maanstenen kan onttrokken worden. Milieuvriendelijke energie, afkomstig van de maan. Het helium-3 kan op milieuvriendelijke wijze reactoren op aarde aandrijven. Het produceert bij verhitting bovendien interessante bijproducten als waterstof, zuurstof en water. Op de aarde is het te vinden in de bovenste lagen van de atmosfeer, maar daar is het moeilijk te ontginnen.

Astronomen zien de maan ook als een interessante vestigingsplaats voor hun uiterst gevoelige telescopen om radiogolven waar te nemen en het heelal te bestuderen. De maan is immers zeer stabiel, heeft een zeer zwak magnetisch veld en op het van de aarde afgewende deel heeft men geen last van de storende invloed van de aardse radiodrukten. "De maan is gewoon een rustige plek", aldus een Japanse radio-astronoom.

De maan heeft ook een strategisch belang en daarom is het niet verwonderlijk dat er ook vanuit militaire kant belang-

stelling is voor de maan. Verschillende bij het Amerikaanse *Department of Defense (DoD)* betrokken organisaties ontwikkelen nieuwe technologieën die ideaal geschikt zijn voor maanonderzoek: nieuwe motoren, nieuwe hardware voor de verwerking van gegevens, kleine maar uitermate gevoelige sensoren. Zo werkt men aan technologie voor microsattelieten en de mogelijkheden om ze in de ruimte te krijgen. Al op korte termijn zouden dergelijke kleine satellietjes naar de maan kunnen worden gestuurd. Ze kunnen in een baan om de maan komen of erop landen. Volgens het DoD zou de kostprijs per missie 10 tot 15 miljoen dollar bedragen, naar ruimtevaartnormen uiterst weinig. De satellietjes zouden ook kunnen gebruikt worden om planeten in de buurt van de aarde te verkennen.

Met een permante nederzetting op de maan zal de mens in ieder geval definitief zijn vleugels in de ruimte hebben uitgeslagen. En dat is ongetwijfeld nog maar het begin. Steve Durst van *Space Age Publishing Company* ziet het zo: "De maan is de snelste manier om naar de sterren te reizen. Eens we het systeem aarde-maan beheersen ligt al de rest open voor ons. Niet alleen andere planeten als Mars en Jupiter... maar zowat alles."

Commerciële maaninitiatieven

Telecommunicatie- en aardobservatiesatellieten en het lanceren van kunstmanen zijn enkele voorbeelden van succesvol commercieel ruimteonderzoek. Ook in verband met de maan wordt er druk gebrainstormd.

Zo begon het Amerikaanse bedrijf *SpaceDev* in 1999 relatief goedkope onbemande commerciële ruimtemissies naar de maan en Mars aan te bieden. In 2000 begon *SpaceDev* samen met Boeing de mogelijkheden na te gaan van commerciële *deep space missies* met microsondes van 250 kilogram naar de maan, Mars en planetoïden die in de buurt van de aarde komen. Het bedrijf slaagde er tot nu toe echter niet in de nodige fondsen bijeen te krijgen voor een sonde in een baan om de maan. Het denkt nu aan de ontwikkeling van een observatorium op de zuidpool van de maan tegen 2007-2008. Daarbij zou een kleine antenne van 1,3 meter diameter op de maan worden geplaatst voor astrofysische waarnemingen.

Het bedrijf *LunarCorp* heeft een SuperSat in gedachten, die in het internationaal ruimtestation wordt gebouwd en van daaruit naar de maan wordt gelanceerd. De lancering was eerst voorzien voor 2005 maar met de problemen met de spaceshuttle en de vertraging bij de bouw van het ruimtestation moeten de plannen wellicht uitgesteld en/of herzien worden. SuperSat zou net als de Europese SMART 1 gebruik maken van zonne-elektrische voortstuwing. Hetzelfde LunarCorp denkt ook aan *Icebreaker*, een maanrobot die via het internet kan bestuurd worden.

Moon Crash is dan weer een voorstel van *Orbital Development*. Het is via e-Bay te koop voor minstens 6 miljoen dollar en daarbij zou een lading van tien kilogram op de maan te pletter slagen.

Ideeën genoeg, maar voorlopig lijkt er slechts één ook echt gerealiseerd te zullen worden, op voorwaarde dat er ook een financiering voor gevonden wordt. Het gaat om *Trailblazer* van het bedrijf *TransOrbital*. Daarbij moet een Russische Dnepr-raket een soort tijdscapsule



Te koop: stukje maangrond

Een stukje grond van ongeveer 4000 vierkante meter op de maan kopen voor ongeveer 30 dollar? Of op Mercurius, Mars of Venus? Of misschien zoekt u het nog verder op Uranus? Als het aan bedrijven als *Lunar Embassy* ligt, dan kan het. Leuk, maar ook wettelijk in orde? Volgens rechtsdeskundigen mag je niet verwachten ook werkelijk een stukje grond elders in de kosmos te hebben gekocht, want het internationaal Ruimteverdrag van de Verenigde Naties uit 1967 verbiedt dat iemand zich een lap grond of een heel hemellichaam buiten de aarde toe-eigent. *"Meer dan een prettig stukje papier dat je aan de muur kan hangen betekent het niet."* Maar stichter Dennis Hope van Lunar Embassy, die in 1980 het idee kreeg stukken grond op de maan te verkopen, beweert dat hij stevig in zijn schoenen staat en dat hij eigenaar is van de maan. *"Het Ruimteverdrag spreekt alleen over regeringen en niet over bedrijven of individuele personen"*, zegt hij. Fout, aldus deskundigen. Een individuele persoon kan zich geen stuk van de ruimte toe-eigenen zonder de steun van een staat. Wettelijk of niet, elke dag "kopen" enkele honderden mensen wereldwijd een stukje maan- of andere grond in het zonnestelsel. De "eigenaars" moeten zich wel realiseren dat de kans dat ze er ooit een weekendhuisje op kunnen neerzetten zeer klein is...

lanceren naar de maan waar ze - tegen betaling - zakenkaartjes, boodschappen en andere persoonlijke zaken aflevert. De missie zou minder dan 20 miljoen dollar kosten en werd al goedgekeurd door de Amerikaanse autoriteiten. *"De maan is open voor business. Er is een wereldwijde vraag van privé-personen om persoonlijke zaken en boodschappen naar de maan te sturen zoals foto's, wettelijk*



ke documenten, zakenkaartjes, as van overledenen en juwelers”, zo heet het bij TransOrbital. Een zakenkaartje naar de maan sturen kost 2500 dollar, andere memorabilia 2500 dollar per gram. De 110 kilogram wegende Trailblazer draait eerst drie maanden in een baan om de maan op een hoogte van 50 kilometer en moet dan op het oppervlak inslaan. Op 20 december 2002 bracht een Dnepr-raket al een proefsatelliet in een baan om de aarde. Normaal moest Trailblazer al gelanceerd zijn en het is af te wachten of het in 2005 gebeurt. TransOrbital denkt ook aan de commerciële maanlander Electra en aan Electra II, een maanlander die ook maanwagentjes meevoert.

Constellation Services International (CSI), een klein Californisch bedrijf dat in 1998 werd opgericht, denkt zelfs aan commerciële bemande missies naar de maan in het kader van het project *Lunar Express*. “We denken dat we een reis rond de maan kunnen uitvoeren zonder dat de NASA daar één cent insteekt”, zegt men bij CSI.

Of het idee ooit gerealiseerd wordt is twijfelachtig, maar het is volgens sommigen wel haalbaar. De bedoeling is een Russisch Sojoez-ruimteschip na een missie bij het internationaal ruimtestation ISS niet naar de aarde te laten terugkeren, maar het aan een apart gelanceerde rakettrap vast te koppelen. Die zou dan de Sojoez en zijn passagiers naar de maan stuwten.

De combinatie zou niet in een baan rond de maan komen maar er een keer omheen draaien en vervolgens terug naar de aarde keren. De missie zou in totaal zes dagen duren. Bij CSI is men zich overigens bewust van de technische uitdagingen. De huidige Sojoez is immers niet bedoeld om naar de maan te vliegen en het maan-toerisme project van Constellation is niet meer dan een idee. Hét grote probleem is vooral de prijs voor een ticket: 100 miljoen dollar of vijf keer zoveel als ruimte-toeristen als Dennis Tito en Mark Shuttleworth hebben moeten neertellen voor een verblijf van pakweg een week aan boord van het ISS.

Missies naar andere manen in het zonnestelsel

Ruimtesondes observeerden reeds veel manen van andere planeten. Geplande missies zijn:

Huygens overleefde zijn landing op Titan en stuurde dit beeld van het oppervlak van de geheimzinnige Saturnusmaan door. (ESA)



NEW HORIZONS (2006)

In 2006 wil de NASA de sonde New Horizons lanceren die in 2014 de verste planeet Pluto zal bereiken, de enige in ons zonnestelsel die nog niet van dichtbij is onderzocht. De sonde zal in het bijzonder de Pluto-maan Charon bekijken.

HUYGENS (2005)

Deze Europese lander vloog mee met de Amerikaanse ruimtesonde Cassini (gelanceerd in 1997) naar de planeet Saturnus. Op 14 januari 2005 is Huygens aangekomen op Titan, de mysterieuze Saturnusmaan, die ons veel kan leren over hoe een nog jonge aarde er heeft uitgezien.

PHOBOS GROENT (2009)


Deze Russische missie zal bodemmonsters ophalen op het Marsmaantje Phobos, waarschijnlijk een door de Rode Planeet ingevangen planetoïde. Dat moet informatie opleveren over hoe Mars en zijn twee maantjes Phobos en Deimos ontstaan zijn.

JUPITER ICY MOONS ORBITER (2015)

De NASA plant ten vroegste in 2015 een missie naar drie grote Jupitermanen: Europa, Ganymedes en Callisto. De Jupiter Icy Moons Orbiter (JIMO) moet telkens een tijd in een baan rond elk van deze manen draaien, die mogelijk onder hun oppervlak grote oceanen verborgen houden. De Amerikaanse ruimtesonde Galileo heeft daar vanuit zijn baan om Jupiter aanwijzingen voor gevonden en dat wordt tot de belangrijkste wetenschappelijke ontdekkingen van de ruimtevaart gerekend. JIMO is ook de eerste missie van het PROMETEUS-project voor de ontwikkeling van een hoogvermogene elektrische aandrijving.

MISSIE NAAR NEPTUNUS/TRITON (2016)

Momenteel bestuderen de Amerikanen een ruimtesonde naar Neptunus, die rond 2016-2018 zou kunnen gelanceerd worden. Neptunus werd slechts door één sonde geobserveerd, nl. Voyager 2 in 1989, en die maakte opmerkelijk opnamen van de vreemde maan Triton. Veel planeetonderzoekers denken dat Triton afkomstig is uit de Kuiper gordel. Onderzoekers denken dat Triton heel veel kan vertellen over het ontstaan en de evolutie van ons zonnestelsel. Een landing op Triton behoort tot de mogelijkheden.



In de zomer van 2004 keurde het federaal parlement de toetreding goed van België tot de Overeenkomst ter regeling van de activiteiten van de Staten op de maan en andere hemellichamen. Ze werd opgesteld op 18 december 1979 en trad internationaal in werking op 11 juli 1984.

België en het maanverdrag

Door Jean-François Mayence
Dienst Ruimteonderzoek
en -toepassingen van het Federaal
Wetenschapsbeleid

(NASA)

Deze overeenkomst – ook wel het “Maanverdrag” genoemd – is de laatste van een reeks van vijf overeenkomsten in verband met de ruimte die door de Verenigde Naties werden gesloten¹ en is daarnaast de overeenkomst met het kleinste aantal deelnemende landen². Maar waarom trad België pas 25 jaar na de goedkeuring ervan door de VN toe tot het Maanverdrag?

De geschiedenis van het Maanverdrag is een met politiek verweven verhaal. Net zoals de drie vorige ruimteverdragen, vult het Maanverdrag het Ruimteverdrag van 1967 aan en legt het het specifieke statuut van de hemellichamen uit ons zonnestelsel vast. Deze term “hemellichamen” is niet duidelijk gedefinieerd, maar het spreekt voor zich dat de planeten en hun natuurlijke satellieten daartoe behoren.

Het Verdrag van 1979 herhaalt in grote lijnen de in 1967 vastgelegde fundamentele beginselen van het ruimte-recht, te weten niet-toe-eigening, geen soevereiniteit, vrijheid van onderzoek en gebruik, internationale aansprakelijkheid, onderlinge bijstand, niet-besmetting enz. Eris wel één essentieel verschil: terwijl het Ruimteverdrag stelt dat het onderzoek en het gebruik van de kosmische ruimte de ganse mensheid aanbelangt, verheft het Maanverdrag de hemellichamen en hun natuurlijke rijkdommen tot gemeenschappelijk erfgoed van de mensheid³. Enkel juristen vinden dat verschil in terminologie belangrijk. Vergeleken met wat in het Ruimteverdrag staat, bestrijkt het gemeenschappelijk erfgoed een meer juridische dan politieke realiteit: het



Deze opname van de maan en de atmosfeer van de aarde werd vanuit het internationaal ruimtestation ISS gemaakt op 22 september 2002. (NASA)

gemeenschappelijk erfgoed van de mensheid is nu een bekend en erkend concept in het internationaal recht, terwijl “de ganse mensheid aanbelangt” verwijst naar een intentieverklaring die voor verschillende interpretaties vatbaar is.

Dit concept, waarvan sommigen wensten dat het een puur theoretische aangelegenheid zou blijven, heeft een bewogen geschiedenis achter de rug. Het idee van universele eigendom, waarvan sprake in het internationaal recht van de zee in het kader van de Conventie van Montego Bay van 1982 voor het definiëren van de onderzeese bodemverheffingen (het “Gebied”) en de exploitatie ervan, viel niet bij iedereen in goede aarde, des te meer daar er op economisch vlak wel heel wat op het spel stond. De Conventie van Montego Bay leed daaronder en pas na 12 jaar werd er overeenstemming bereikt over de toepassing van Deel XI betreffende de exploitatie van het Gebied.

Het concept “gemeenschappelijk erfgoed van de mensheid” riep ondertussen heel wat schrikbeelden op. Aan kritiek ontbrak het daarbij niet wegens te complex, te beperkend en te bureaucratisch. Maar het Maanverdrag was niet alleen door het wantrouwen voor dat nieuwe concept tot mislukken gedoemd. De redenen waarom zo weinig Staten deelnamen aan het Verdrag zijn in werkelijkheid legio, waaronder een duidelijk gebrek aan interesse van de regeringen sinds 1980 voor een internationale regeling van de ruimtevaartactiviteiten. Nu de gedachten constant gefocust zijn op veiligheid, terrorisme, oorlog en een nieuwe wereldorde, spreekt het voor zich dat een Maanverdrag in het beste geval tot een meewarig glimlachje verleidt en in het slechtste geval serieus op de zenuwen werkt.

België heeft hoe dan ook al het nodige gedaan om tot het Verdrag toe te treden. Op initiatief van het Federaal Wetenschapsbeleid, staat ons land op het punt in Europa de derde betrokken partij bij het Maanverdrag te worden. Doel daarvan is tweeledig: in de eerste plaats is België vastberaden om de toepassing van het internationaal recht aan te moedigen, met name wat de ruimtevaartactiviteiten betreft. Vervolgens wil ons land sommige landen eraan herinneren dat hun projecten op dat gebied moeten overeenstemmen met hun internationale verbintenissen. In dit opzicht komt de Belgische toetreding zeer gelegen nu president Bush nieuwe Amerikaanse onderzoeksprogramma's heeft aangekondigd. Een deel van die programma's heeft betrekking op het gebruik van natuurlijke rijkdommen op de maan. Hoewel het internationaal recht dat gebruik in se niet verbiedt, blijft

het onderworpen aan beperkende voorwaarden. Het Verdrag van 1979 kan dergelijke projecten nu mogelijk maken, mochten de Verenigde Staten deelnemen aan het Verdrag...

Maar niet alleen de Amerikanen dromen van de maan, ook Europa toont belangstelling. De maan lijkt immers een ideaal terrein om microzwaartekrachtexperimenten te verrichten of de sterrenhemel te bestuderen. Op termijn is een internationaal ruimtestation, waarvan de toekomst verre van zeker is, immers mogelijk aan vervanging toe. Droom of werkelijkheid? Voor dergelijke binnen de Europese ruimtevaartorganisatie opgezette projecten, zouden België en de andere lidstaten mee aansprakelijk zijn. Het Maanverdrag moet dus het wettelijke kader voor die projecten afbakenen.

Tot slot is er nog het probleem met de privé-sector. Sommige handelaars hebben zich hemellichamen toegeëigend die zij op internet in stukken te koop aanbieden. Dat thema is al aan bod gekomen in een vorig nummer van *Space Connection*⁴. Zulke toe-eigeningen zijn, ter herinnering, totaal uit den boze, zowel voor Staten als voor particulieren. De eigendomstitels hebben immers geen enkele waarde, tenzij die van het papier waarop ze gedrukt zijn.

De maan en andere hemellichamen uit het zonnestelsel kunnen het voorwerp zijn van ruimteonderzoek en –exploitatie. Van het zeer dwingende juridische kader van het Verdrag van 1967 kan niet worden afgeweken: van enige toe-eigening kan geen sprake zijn en bij het gebruik ervan moeten de beginselen van vrijheid en samenwerking worden nageleefd. Het Maanverdrag zet die beginselen niet op de helling, maar biedt de Staten die partij zijn de mogelijkheid een internationale regeling voor de exploitatie van de kosmische natuurlijke rijkdommen voor de hele mensheid uit te werken. Zo lijkt die regeling liberaler dan het Ruimteverdrag van 1967 zelf. Vreemd genoeg biedt het concept gemeenschappelijk erfgoed van de mensheid (dat sommige lidstaten afschrikt) een soepeler regeling dan die welke van toepassing is krachtens het internationaal recht en andere verdragen. Het Maanverdrag nodigt de landen die dat willen uit om op een geschikt tijdstip een passende regeling uit te werken voor het exploiteren van de natuurlijke rijkdommen van de hemellichamen, terwijl krachtens de bepalingen van de andere verdragen en het internationaal recht dergelijke exploitatie moeilijk denkbaar is...

Gaat België de maan anders bekijken nu het verdrag deel uitmaakt van zijn juridisch erfgoed?

1 De 4 overige zijn het Verdrag inzake de beginselen waaraan de activiteiten van Staten zijn onderworpen bij het onderzoek en gebruik van de kosmische ruimte, met inbegrip van de maan en andere hemellichamen, opgemaakt op 27 januari 1967 en in werking getreden op 10 oktober 1967, de Overeenkomst inzake de redding van ruimtevaarders, de terugkeer van ruimtevaarders en de teruggave van in de kosmische ruimte gebrachte voorwerpen, opgemaakt op 22 april 1968 en in werking getreden op 3 december 1968, de Overeenkomst betreffende de internationale aansprakelijkheid voor schade veroorzaakt door ruimtevoorwerpen, opgemaakt op 29 maart 1972 en in werking getreden op 1 september 1972 en de Overeenkomst inzake de registratie van in de kosmische ruimte gebrachte voorwerpen, opgemaakt op 14 januari 1975 en in werking getreden op 15 september 1976.

2 Door de wet van 8 juni 2004 (Belgisch Staatsblad van 4 augustus 2004) werd België op 29 juli 2004 het 11de lid na Australië, Chili, de Filipijnen, Kazachstan, Marokko, Mexico, Nederland, Oostenrijk, Pakistan en Uruguay. Verschillende landen, waaronder Frankrijk en India, hebben het Verdrag ondertekend maar (nog) niet geratificeerd.

3 Zie artikel 11.1 van het Maanverdrag.

4 Zie *Space Connection* nr. 41.



First European Space Council

Op 25 november vond in Brussel de eerste Space Council (Ruimteraad) plaats. Dit evenement, dat een belangrijke politieke mijlpaal voor de Europese ruimtevaart is, heeft de Ministers die de 27 ESA- en EU-landen vertegenwoordigden de gelegenheid gegeven, voor de eerste maal, met elkaar te debatteren over de ontwikkeling van een heus Europees ruimtevaartprogramma.

In het voetspoor van het verdrag van een Europese Grondwet, dat de regerings- of staatshoofden van de Europese Unie (EU) op 29 oktober tekenden en dat de "ruimte" als een gezamenlijke bevoegdheid van de Unie omschreef, heeft de Space Council het brede belang erkend van ruimteonderzoek voor het Europees beleid.

Tijdens deze Raad heeft Minister Verwilghen, vertegenwoordigd door de Hoge Vertegenwoordiger voor het ruimtevaartbeleid, de eerste opmerkingen van België voorgesteld het toekomstig Europees ruimtevaartprogramma. België heeft hierbij in het bijzonder de nadruk gelegd op drie punten:

- het effectief verwezenlijken van de programma's waarover reeds een akkoord is bereikt binnen het Europese kader: de toegang tot de ruimte, de ruimte-infrastructuur (onder andere het Galileo-systeem) en de toepassingen (zoals GMES);
- de flexibiliteit wat betreft programma-invulling, financiën en besluitvorming, met name door de ervaring verworven binnen de Europese ruimtevaartorganisatie te blijven benutten;
- een industrieel beleid dat rekening houdt met de bijdrage van alle staten, ook van de kleinste, alsook met de specificiteiten van hun ruimtevaartindustrie.

Het Europees Ruimtevaartprogramma, waarvan het concept tegen eind 2005 vastgelegd moet worden, zal bestaan uit een gemeenschappelijk, omvattend en soepel platform dat alle activiteiten en maatregelen overkoepelt die de Europese Commissie, de ESA en de andere belanghebbenden (zoals de nationale ruimtevaartorganisaties) moeten uitvoeren om de doelstellingen van het globaal Europees ruimtevaartbeleid te kunnen halen.

In de lente van 2005 vindt daarom een tweede Space Council plaats. Daarin zullen de algemene principes worden vastgelegd, prioriteiten gesteld, de rol en verantwoordelijkheden bepaald van alle betrokkenen en de principes van het industrieel beleid vastgelegd.

IBA², ISU Belgian Alumni Association

De *International Space University (ISU)* dankt haar reputatie aan uitstekende onderwijsprogramma's die worden verzorgd op het gebied van de ruimtevaart, namelijk de *Master of Space Studies*, het *Summer Session Programme* en heel recent het *Master of Space Management*. Deze programma's bieden iedereen een echte mogelijkheid om zijn kennis van de verschillende disciplines voor het gebruik en onderzoek van de ruimte, te ontwikkelen of te verdiepen. De studenten worden niet alleen vertrouwd gemaakt met de andere disciplines die een rol spelen in het gebruik en onderzoek van de ruimte maar ook met de culturele achtergronden van medestudenten die een andere nationaliteit hebben.

De programma's trekken elk jaar ongeveer honderd studenten aan die afkomstig zijn uit de hele wereld en die alle één passie gemeen hebben, nl. de ruimte! De belangrijkste kenmerken van de programma's kunnen samen-



IBA² meeting,
Brussel 2004

gevat worden in de zogenaamde drie I's: interdisciplinair, internationaal en intercultureel. Het is deze zelfde passie voor de ruimte die oud-studenten en medewerkers van de ISU aangezet hebben om de IBA² (*ISU Belgian Alumni Association*) te creëren.

Of het nu juristen, ingenieurs, wetenschappers, managers of academici zijn, de leden hebben één gemeenschappelijk doel: het stimuleren van het gebruik en onderzoek van de ruimte in België. Ze hebben allemaal met succes deelgenomen aan één of meerdere programma's die door ISU georganiseerd zijn in verschillende landen (bijvoorbeeld, Chili, Amerika, Australië, Frankrijk e.a.). Met gebruik van de ervaringen die de alumni hebben opgedaan tijdens hun deelname, worden de verschillende ISU-programma's gepresenteerd aan de Belgische universiteiten en industrieën. Elke kandidaat die geïnteresseerd is voor een van de programma's kan contact opnemen met IBA² om zo zijn kandidatuur te bespreken en voor te bereiden.

IBA² brengt eenmaal per jaar tijdens de *BAGA (Belgian Annual Gathering of Alumni)* de alumni bij elkaar en kunnen oude en nieuwe leden elkaar ontmoeten en adressen uit te wisselen. Deze reünies worden gebruikt om hun professioneel netwerk verder uit te bouwen en nieuwe projecten, actualiteiten en andere wetenswaardigheden wat betreft de ruimte te bespreken. Het resultaat van de reünies is dan ook dat men beter geïnformeerd en meer bewust is van de capaciteiten en mogelijkheden van de Belgische industrieën die in de verschillende ruimteprogramma's actief zijn.

Meer: <http://ibaa.isunet.edu> of e-mail ibaa@isunet.edu

**Paul Henry Tuinder ,
Dimitri Nicolaidès , Sabri Mekaoui**

Trillende sterren en Belgische astrofysici

Sterren zijn rustige, egale en onveranderlijke - kortom perfecte - hemellichamen. Zo lijkt het althans. Maar zelfs wanneer we geen rekening houden met hun turbulente jeugd of hun soms gewelddadig einde, dan blijkt dat sterren helemaal niet aan dit ideaalbeeld beantwoorden. In werkelijkheid zijn deze gigantische gasbollen namelijk onophoudelijk aan het trillen.

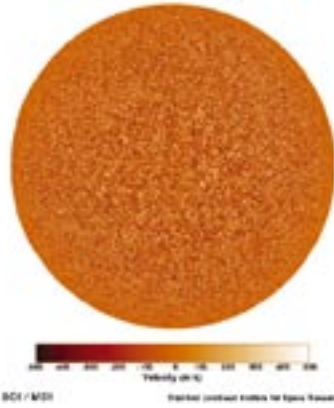
Dat is in het bijzonder het geval met onze eigen zon, de ster die het dichtst bij de aarde staat. In 1960 ontdekten Amerikaanse onderzoekers bij toeval dat onze ster zich gedraagt als een enorme trillende klok. Sommige delen van het oppervlak van de zon verwijderen zich van ons, terwijl andere dichterbij komen (zie ook de tekening p. 31). Met een periode van ongeveer vijf minuten worden daarna telkens de rollen omgewisseld. Deze oscillaties worden sindsdien intensief bestudeerd, in het bijzonder met de Europees-Amerikaanse satelliet *SOHO (Solar and Heliospheric Observatory)*. In de loop der jaren ontdekten onderzoekers dat de zon niet in één enkele frequentie trilt: momenteel zijn er tien miljoen verschillende "zonnefrequenties" bekend!

De zon is echter niet de enige ster in het heelal. Terwijl de zon heel zachtjes trilt met kleine amplitudes, oscilleren andere sterren heel fel. Ze worden dan ook "pulserende sterren" genoemd. De bekendste pulserende sterren zijn ongetwijfeld de *Cepheïden*. Hun goed gekende pulsatie laat toe hun afstand tot de aarde te bepalen. Maar er zijn er nog andere, zoals de sterren van het type *RR Lyrae, Delta Scuti, Beta Cephei* en *roAp*.

Sterren trillen dus, maar waarom is dat belangrijk voor de moderne astrofysici? Dat heeft te maken met het feit dat de trillingen toelaten de inwendige structuur van sterren onder de loep te nemen, net zoals aardbevingen informatie opleveren over het binnenste van onze planeet. Deze stertrillingen zijn zelfs de enige manier om aan dit soort informatie te geraken. Alle andere informatie over sterren is afkomstig van hun oppervlak en levert maar een beperkt beeld van een ster op. Het onderzoek van trillingen van sterren is dus onontbeerlijk geworden en gaf zelfs aanleiding tot een nieuwe wetenschap: de *asteroseismologie*.

De vergelijking die we hierboven maakten met een klok maakt enkele grote principes van dit soort onderzoek duidelijk. Iedereen weet uit ervaring dat een kleine klok een scherpere toon uitzendt dan een grote: de frequentie van de stertrillingen hangt af van de grootte van de betreffende ster. Bovendien zenden een bronzen klok en een zilveren klok niet hetzelfde geluid uit. Op dezelfde manier beïnvloeden de samenstelling, de leeftijd en de

Single Doppligram Minus 45 Images Average
(20 04 06 19:00:00)



Doppler-kaart van de zon op een gegeven ogenblik (zonder rekening te houden met de rotatie van de zon zelf): de gebieden die ons naderen zijn in het donker weergegeven, in een lichte kleur de gebieden die zich van de aarde verwijderen. Deze bewegingen werden waargenomen door de satelliet SOHO en zijn het gevolg van de trillingen van de zon. (SOHO)

rotatiesnelheid van een ster de frequentie van de pulsaties. Door deze frequenties uiterst nauwkeurig te meten en ze te vergelijken met theoretische modellen kunnen astrofysici zo de structuur van sterren bepalen.

België is altijd al een pionier geweest van dit soort onderzoek. Heel bijzonder was het werk van Paul Ledoux in de jaren vijftig en zestig. Ook vandaag zijn nog talloze Belgische onderzoekers actief in dit domein. Ze werken niet op hun eentje, maar besloten hun inspanningen te bundelen. In deze optiek richtte Conny Aerts (KUL) de *Belgian Asteroseismology Group of BAG* op, die momenteel wordt voorgezeten door professor Arlette Noels (Ulg). BAG telt momenteel een veertigtal leden in vier Belgische wetenschappelijke instituten:

- het Instituut voor Sterrenkunde (KUL)
- het *Institut d'Astrophysique et de Géophysique de Liège* (Ulg)
- de *Observational Astronomy Group* van de Vrije Universiteit Brussel (VUB)
- de Koninklijke Sterrenwacht van België

BAG coördineert de initiatieven van de Belgische onderzoekers op het vlak van asteroseismologie en brengt hun knowhow samen. De BAG-leden ontmoeten elkaar regelmatig. Ze maken dan een stand van zaken op van hun onderzoek en bespreken de observationele en theoretische klippen die ze ontmoeten en omzeilen. BAG organiseert ook cursussen waarbij jongeren kennis kunnen maken met het onderzoeksdomein van de stertrillingen. Bij BAG zijn er geen communautaire problemen: Nederlands- en Franstalige astrofysici werken hand in hand en voeren bijvoorbeeld gezamenlijk waarnemingen uit met de Mercator-telescoop van de KUL op de Canarische Eilanden. Een Luikse onderzoekster werkt momenteel zelfs in Leuven aan een postdoctoraat.

Aan de resultaten te zien kan men stellen dat de samenwerking goed verloopt. In 2003 hebben de BAG-leden de inwendige rotatie kunnen evalueren van een andere ster dan de zon. Het was een wetenschappelijke primeur die de eer kreeg gepubliceerd te worden in het prestigieuze tijdschrift *Science*.

En dat is nog niet alles. BAG gaat ook de ruimte in. Het neemt deel aan het project *COROT (Convection, Rotation et Transits planétaires)*, een Europese satelliet die in april 2006 moet gelanceerd worden. COROT zal met een nooit eerder geziene nauwkeurigheid trillingen van sterren

bestuderen en ongetwijfeld voor onverwachte ontdekkingen zorgen. De Belgen gaan zelfs nog verder... Samen met hun Europese collega's proberen ze de Europese ruimtevaartorganisatie ESA te overhalen *Eddington* te bouwen. Dit is een soort "super-COROT" met een telescoop van 1,2 meter aan boord (tegen een telescoop met een diameter van slechts 27 centimeter bij COROT), die niet zoals COROT een honderdtal sterren zou bestuderen maar 50.000!

Het onderzoek van de stertrillingen heeft beslist een Belgisch kleurtje gekregen...

Meer : <http://www.asteroseismology.be>

Yaël Nazé (Ulg)

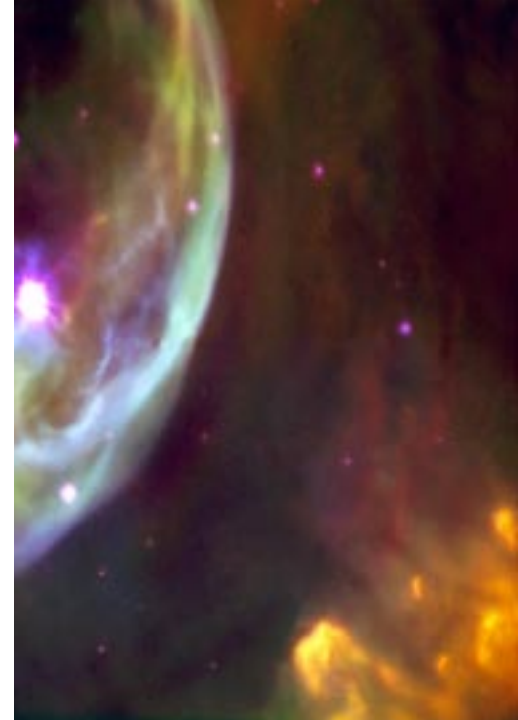
Kosmische bellenblazers

De waarneming van de sterrenhemel onthult hier en daar het bestaan van "bellen", die alle mogelijke vormen en kleuren kunnen hebben... Is er ergens in het heelal misschien een schalkse bengel aan het werk? Neen, het gaat hier over grote hete sterren die een loopje nemen met hun naaste omgeving...

Massieve sterren zijn vooral bekend omwille van hun spectaculaire doodstrijd. Wanneer ze aan het eind van hun leven komen exploderen ze onder de vorm van een supernova en doen ze verbazingwekkende objecten als pulsars en zwarte gaten ontstaan. Maar het is slechts één gebeurtenis van de zovele die tijdens hun korte¹ wervende levensloop plaatsvinden.

Een vaak verwaarloosd aspect van dit soort sterren is dat ze... wind in de ruimte uitsturen. We kennen heel goed in ons eigen zonnestelsel de *zonnwind*, verantwoordelijk voor het prachtige poollicht dat het hemelgewelf verlicht van de aarde, Jupiter of Saturnus wanneer zonnedeeltjes naar de magnetische polen van deze planeten duiken. Maar vergeleken met de wind van de meer massieve soortgenoten van de zon is de zonnwind maar heel zwak. Onze zon stoot per jaar amper tien miljoenste van een miljardste van haar massa de ruimte in ($10^{-14} M_{\text{zon}}$ per jaar, wel nog altijd goed voor 600.000 ton per seconde of het equivalent van een grote olietanker). Maar de hete sterren kunnen 100 miljoen tot 10 miljard keer meer materie in de ruimte "spuwen", zoveel als een volledige zon elke tienduizend jaar en dat bij sterren die al verschillende miljoenen jaren oud zijn.


¹ Deze sterren zijn wel veel massiever dan de zon en beschikken dus over veel meer brandstof, maar ze branden sneller op dan onze zon en komen al na enkele miljoenen jaren aan hun einde. Sterren zoals de zon houden het tien miljard jaar uit.



De Bubble Nebula, een van de zeldzame bellen rond een geïsoleerde ster. (HST)



Bevat DEM L106 twee kosmische bellen? Helaas niet... (HST/UIUC)



De nevel N44F is een prachtige hemelse bel. (HST)

De uitgespuwde deeltjes hebben bovendien een kruissnelheid van 1000 tot 4000 kilometer per seconde (4 tot 15 miljoen kilometer per uur). Deze wind is dus een niet te verwaarlozen bron van energie. Over de gehele levensloop van een massieve ster beschouwd, is deze energie te vergelijken met de energie die vrijkomt bij een explosie van een supernova. Dat wil dus zeggen dat de wind van sterren niet zonder gevolgen is. Door deze wind zijn hete sterren namelijk in staat hun naaste omgeving te “beeldhouwen” door bellen te doen ontstaan.

Sterren ontstaan natuurlijk niet uit het niets. Ze worden geboren uit grote gaswolken in de interstellaire ruimte. Wanneer een massieve ster ontstaat en wind begint uit te zenden, kan deze laatste niet zo gemakkelijk ontsnappen. De sterrenwind moet immers eerst het gas in de naaste omgeving van de ster wegduwen. Dat is eerst in rust maar bereikt als gevolg van de sterrenwind uiteindelijk een snelheid van enkele tientallen kilometer per seconde. Het concentreert zich uiteindelijk in een dunne laag rond de ster en vormt aldus een bel rond de ster.

Dit klinkt allemaal nogal theoretisch. Maar zijn er al dergelijke bellen waargenomen? Ja, en zelfs onder verschillende vormen. Zo zijn er talloze bellen waargenomen rond geïsoleerde maar geëvolueerde massieve Wolf-Rayetsterren. Sterren kunnen ook “samenwerken” en gezamenlijk gigantische “superbellen” doen ontstaan.

Ondertussen zijn er weinig bellen bekend rond geïsoleerde volwassen sterren (bekend als interstellaire bellen). Het enige voorbeeld in ons Melkwegstelsel is de Bubble Nebula. Het werd dus tijd er ernstig naar te zoeken om zo de theoretische voorspellingen te bevestigen. Een Belgisch-Amerikaans team heeft er een van de beste astronomische instrumenten voor gebruikt: de Hubble Space Telescope (HST).

De Belgen en de Amerikanen speurden in de richting van de Grote Magelhaanse Wolk, waar zich talloze massieve sterren en nevels bevinden. Zijn de bellen gemakkelijk te vinden? Neen, en Moeder Natuur neemt hierbij soms een loopje met ons... In de nevel DEM L106 zijn bijvoorbeeld twee cirkelvormen te herkennen. Ze lijken wel op bellen, maar het gaat niet over de objecten die we hiervoor beschreven. Het zijn slechts eenvoudige stofwolken waarin het licht van de ster erboven gereflecteerd wordt. Dit was dus een slag in het water...

En de nevel N11B? Een opname van de ruimtetelescoop laat niets bijzonders zien: geen enkele bel. Nochtans zijn er verschillende, maar ze zijn pas te zien door het licht dat het gas uitstraalt met hoge spectrale resolutie te bestuderen en dan nog met gegevens die op klassieke wijze van op de aarde werden bekomen...

De nevel N44F voldoet dan weer aan alle voorwaarden: deze nevel lijkt op een bel en is er ook een. Maar al deze nieuw ontdekte objecten stellen de onderzoekers voor problemen: hun eigenschappen zijn niet in overeenstemming met de klassieke theorieën.

Toch hebben de fantastische opnamen van de Hubble-telescoop hun nut. Ze onthullen ons een geweldig spektakel waarbij gas en massieve sterren elkaar onderling beïnvloeden. Zo kan men in het gebied N11 tegelijk verschillende generaties van sterren waarnemen: grootmoeder, moeder en kleindochter zijn samen op hetzelfde ogenblik te zien en dat dankzij de bellen. De oudste sterren hebben immers samen het omringende gas weggeduwd en een gigantische “superbel” doen ontstaan. Daardoor kon een nieuwe generatie van sterren ontstaan. Die begon op haar beurt “bellen te blazen” waardoor dan weer andere sterren werden geboren. De geschiedenis van het heelal lijkt wel steeds opnieuw te beginnen...

Hieruit volgt een belangrijke les: foto's kunnen misleiden. Net zoals bij menselijke relaties betekent uiterlijke schijn niet alles. Een ogenschijnlijk banale nevel kan een oorspronkelijk onvermoede rijkdom onthullen.

Yaël Nazé (ULg)

De Hubble Heritage

Op één na maken alle hierbij weergegeven opnamen deel uit van de Hubble Heritage. Met dit project wil men opnamen van de pareltjes aan de hemel verzamelen en zo een kostbaar patrimonium tot stand brengen voor onze kinderen.

Hubble Heritage is ook een mooie gelegenheid waarbij onderzoekers “hun” objecten kunnen doen ontdekken en de laatste sterrenkundige ontdekkingen bespreken. En vooral: het grote publiek een beetje dichter bij de sterren brengen. Wie van mooie astronomische plaatjes houdt wordt verwend. Elke maand kan men een nieuw hoekje van de hemel ontdekken, in al zijn glorie onthuld door de Hubble-ruimte-telescoop.

Meer: <http://heritage.stsci.edu>

International Space Camp® 2005

Het International Space Camp (ISC) promoot de internationale samenwerking in het domein van educatieve ruimtevaartactiviteiten. Elk jaar worden een leraar en twee leerlingen (een jongen en een meisje tussen 15 en 18 jaar) uit een 30-tal landen uitgenodigd voor een gratis verblijf van een week in het ISC. De Euro Space Society tracht telkens een sponsor te vinden voor de reis. In 2005 zijn Franstalige kandidaten aan de beurt (in 2004 namen drie Nederlandstaligen deel). De selectie gebeurt eind april 2005 door een jury onder het voorzitterschap van astronaut Dirk Frimout.

Hoe deelnemen? De Franstalige kandidaten sturen hun cv en een motivatiebrief (in het Engels) naar de Euro Space Society, Montoyerstraat 1/43, 1000 Brussel of per e-mail: euro.space.society@skynet.be voor 15 april 2005. De Nederlandstaligen kunnen alvast hun dossier voor volgend jaar voorbereiden...